



22

البيئة و مشكلاتها

تأليف

رشيد الحمد

محمد سعيد صباريني

سلسلة كتب ثقافية شهرية يصدرها المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب - الكويت



سلسلة كتب ثقافية شهرية يصدرها المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب ـ الكويت

صدرت السلسلة في يناير 1978 بإشراف أحمد مشاري العدواني 1923 ـ 1990

22

البيئة و مشكلاتها

تأليف

رشيد الحمد

محمد سعيد صباريني



المواد المنشورة في هذه السلسلة تعبر عن رأي كاتبها
ولا تعبر بالضرورة عن رأي المجلس

المواد المنشورة في هذه السلسلة تعبر عن رأي كاتبها
ولا تعبر بالضرورة عن رأي المجلس

المحتوى

المحتوى
المحتوى
المحتوى

المحتوى

مقدمه

بِسْمِ اللهِ الرَحْمَنْ الْرَحيمْ

يعيش الإنسان، منذ أن خلقه الله سبحانه وتعالى في بيئته يستمد منها قوته وأسباب نموه الفكري والمادي والأخلاقي والاجتماعي والروحي.

والإنسان بما وهبه الله من خصائص بيولوجية تميزه عن باقي المخلوقات، يعيش باستمرار في مستوى طاقة احتمال بيئته، بينما باقي المخلوقات تعيش دون مستوى طاقة احتمال بيئاتها.

ولقد أدى التقدم الكبير الذي أحرزه الإنسان في مجالات العلم والتكنولوجيا إلى أحداث إخلال، بل تدهور في مكونات البيئة.. بحيث اصبح خطر العيش فوق طاقة احتمال البيئة متوقعا، بل لعله واقعا في بعض المجالات وبعض الأقطار إذ بدأنا نعيش أو نسمع عن «مشكلة الغذاء» «ومشكلة الطاقة» «ومشكلة السكان» «ومشكلة التلوث» وهي مشكلات ناجمة عن النشاطات البشرية في البيئة.

وبدأ الإنسان يقلق على مستقبل حياته المريحة الكريمة، واتجه نحو قضايا البيئة بهدف التغلب على مشكلاتها والتخطيط لمواجهة مستقبلها، إلا أن هذا التوجه اتخذ الطابع التخصصي البحت مما أدى إلى عزلة غير المختص.. واصبح الكثير من الناس يسمعون عن أخطار لا يفهمونها ولا يعرفون ما إذا كان بإمكانهم أن يسهموا في حلها.

وحيث أن نوعية الحياة الراهنة والمستقبلة تعتبر مسئولية البشرية جمعاء، فلا بد لكل فرد أن يأخذ دوره، مهما كان بسيطا في مجال حماية البيئة ورعايتها .. فقضايا البيئة رغم تشعبها، إلا أنها تشكل وحدة متكاملة.

إن فكرة هذا الكتاب تنطلق من هذا الفهم للبيئة وقضاياها .. لذا يصبح من الضروري أن يعرف كل إنسان معنى البيئة وطبيعة العلاقات المتبادلة بينه وبينها. إلا أننا لا ندعي أن هذا الكتاب يمثل «المرجع» الشامل لقضايا البيئة المتشعبة والمعقدة. وإنما نأمل أن نوفق في توفير مدخل إلى هذا الموضوع المتشابك يجد فيه كل إنسان مكانته ودوره. كما نرجو القارئ الكريم أن يعتبر كتابنا هذا بمثابة دعوة للمشاركة المستنيرة في حماية القطاع الذي يخصه من البيئة.

وكتاب «البيئة ومشكلاتها» هو أيضا «دعوة» للتعايش مع البيئة إذا أردنا لها أن تبقى قادرة على تلبية متطلبات حياتنا وحياة الأجيال من بعدنا .. فهل نحن فاعلون.

والله نسأل أن يوفقنا لما نصبو إليه، وهو من وراء القصد ..

رشيد الحمد

محمد سعيد صباريني

تصدير

عندما نختار «البيئة ومشكلاتها» موضوعا لكتاب يقدم لكافة قراء العربية نكون قد تجاوبنا مع حاجة أصبحت تطرح نفسها بإلحاح، لفهم الإطار الذي يحيا فيه الإنسان ويستمد منه كل مقومات حياته.. وذلك لأن هذا الإطار أصبح يتعرض للانتهاك والاستنزاف بقسوة وإرهاق مما أدى إلى ظهور مشكلات أخذت تهدد سلامة الحياة البشرية. ومنذ أوائل الستينات بدأت حملات جادة تتصدى لمشكلات البيئة وتشعبت الدراسات التي تعالج هذه المشكلات تحقق النجاح الكافي لإيجاد الحلول الجذرية لان معدلات التدهور أسرع من إمكانات ملاحقتها.. وأكثر من ذلك فقد تنوعت المشكلات وتشعبت مع تنوع وتشعب النشاطات البشرية التي تتجه للبيئة باستمرار لإشباع العديد من الرغبات والاحتياجات، وأمام ذلك كان لا بد من التركيز على المشكلات الأكثر إلحاحا.. فانصبت جهود لملاحقة «مشكلة التلوث» التي كانت ولا تزال من المسببات الرئيسية للمشكلات الصحية والاجتماعية والاقتصادية.. واتجهت جهود لملاحقة «مشكلة الغذاء» التي لها آثارها السلبية على كل جوانب الحياة البشرية.. واهتمت جهود أخرى بملاحقة «المشكلة السكانية» التي باتت من أخطر المشاكل التي تواجه الإنسان في الكثير من البلدان.. أما «مشكلة الطاقة» وهي من المشكلات البيئية التي

لها خطورتها، فقد أحدثت هزة قوية في مجتمعات الرفاه بشكل خاص وانعكست آثارها السلبية على كل المجتمعات البشرية حتى تلك الغنية منها بالطاقة.

ومن التطورات الهامة في محاولات الإنسان لتحسين ظروف حياته، ما حصل في أوائل السبعينات، حين تجاوبت دول العالم مع دعوة الأمم المتحدة لحضور مؤتمر البيئة البشرية الذي انعقد في استوكهولم في أكتوبر سنة 1972 حيث وضع المجتمعون تصورا شاملا لمشكلات البيئة الراهنة والمستقبلة.. ولعل أبرز ما صدر عن هذا المؤتمر الدعوة للعمل نحو إيجاد وعي بيئي لدى كل فرد في المجتمع العالمي يؤدي به إلى المشاركة في حماية البيئة ورعايتها وبذلك وضحت الرؤية التي يجب أن يكون التعامل مع البيئة من خلالها.. البيئة للجميع ورعايتها تهم الجميع ومشكلاتها تؤثر في الجميع.

وتشهد السبعينات من هذا القرن نشاطات بشرية واسعة في مجال رعاية البيئة، إلا أن ذلك اتخذ اتجاهين بارزين:

الأول، ينحو منحى تخصصيا ظهر الكثير من دراساته ونتائجه على صورة كتب ونشرات وتحسينات في الآلات وتوصيات بتبني تشريعات بيئية تلزم الجماعات والأفراد بتصرفات مقننة في البر والبحر والجو.

أما الاتجاه الثاني فاهتم بما يعرف بالتوعية البيئية أو التعليم البيئي «أو التربية البيئية» التي هي مسميات لفكرة واحدة تهدف إلى توعية كل قطاعات المجتمع بالبيئة والمشكلات الناجمة عن التعامل غير المتبصر معها، وقد أفرز هذا الاتجاه برامج للتوعية تظهر في وسائل الإعلام كما استوعب رجال التربية هذا الهدف من خلال تطعيم المناهج الدراسية في مراحل التعليم المختلفة بالتربية البيئية.. إلا أنه من غير اليسير حاليا إعطاء رأي حول نجاح برامج التربية البيئية في المناهج الدراسية في الوطن العربي في تنمية وعي بيئي لدى الناشئة حيث أنها لا زالت في مراحلها الأولى.

ونأمل الآن أن نكون قد القينا ضوءا على الهدف الذي من أجله اخترنا أن نكتب في موضوع البيئة ومشكلاتها.. انه دعوة يحدد الإنسان من خلالها موقعه ودوره في البيئة.. بل انه دعوة للمشاركة «المستنيرة في تسيير دفة الحياة في السفينة» التي نحيا فيها كلنا.. إنها دعوة إلى فكر بيئي جديد، نتغير فيه من أجل البيئة ولا نكتفي بإحداث التغير فيها، والتعايش مع

البيئة أصبح اليوم ضرورة للبقاء والاستمرار.. فإذا عادينا البيئة عادتنا.. . فعندما نلقي القمامة مكشوفة في قارعة الطريق، ترد علينا البيئة بالأمراض.. وإذا اصطدنا أسماك البحر بشكل جائر يقل مورد متجدد لطعامنا.. وإذا بالغنا في قطع أشجار غابة من أجل صناعة الورق والخشب. تتعرى تربة الغابة وتتجرف وتصبح فقيرة لا تصلح لإنبات حياة نباتية جديدة فيها.

إن كتابنا هذا يدعو إلى تبني خلق بيئي يقودنا إلى الاعتراف بأننا ننتمي إلى الأنظمة البيئية، لنا ما لها وعلينا ما عليها، نؤثر فيها وتؤثر فينا.. . ولعل في عرض المشكلات البيئية التي سببها الإنسان نفسه، فرصة لإعادة النظر بالعلاقة بين الإنسان والبيئة بحيث نتبنى قيما بيئية جديدة على أساس الفائدة المتبادلة حتى تبقى البيئة موطنا مريحا وحانيا على الأحفاد مستقبلا..

إننا نحس ونحن نختتم هذا التصدير أننا لم نبسط الموضوع الذي نحن في أصدده حيث طرحنا أكثر من قضية تحتاج إلى التوضيح.. . ولعل ذلك يمثل دعوة صادقة لقراءة الفصول الثمانية لهذا الكتاب، وكلنا أمل أن نكون قد وفقنا في وضع «البيئة ومشكلاتها» في مجال رؤية القارئ الكريم.

١ البيئة... إطارها ومعناها

يتعذر أحيانا إعطاء تعريف، بسهولة، للفظة شائعة الاستخدام يفهمها كل فرد في حدود استخدامه المباشر لها.. ويحضرنا في هذا المقام القول المأثور «وفسر الماء بعد الجهد بالماء» فالماء مادة لا يستغني عنها كل حي فهي تدخل في بنيان جسمه «وجعلنا من الماء كل شيء حي» وتوفرها بنسبة عالية فيه لاستمرار قيامه بنشاطات الحياة المختلفة «إحساس ونمو واغتذاء وتنفس وتكاثر.. الخ» التي تضمن له البقاء والاستمرار. والإنسان ككائن حي يستخدم الماء استخدامات شتى ولكن لا يخطر على باله أن يعطي تعريفا للماء في الظروف العادية، لان الماء هو الماء، الكل يعرفه والكل يستخدمه. ولعل الكثيرين منا يقفون مواقف مترددة، وأحيانا محرجة أمام استفسارات أبنائهم الصغار عن ألفاظ نستعملها ببساطة وبداهة ولا نجد ضرورة لإجهاد أنفسنا في وضع تعريف لها.

وإذا ما عدنا للماء وطلبنا تعريفا له، فإننا نحصل على إجابات متباينة، ولكنها صحيحة فالبعض يستغرب ويجيب، بأن الماء هو الماء، أما المزارع فيرى الماء مادة أساسية لا تنمو بذوره بدونها واستمرار الري ضروري حتى تنضج نباتاته. والطبيب ينظر

إلى الماء من زاوية أهميته في المحافظة على صحة الجسم من خلال دوره الرئيسي في العمليات الحيوية المختلفة التي تتم بانتظام وتكامل. والكيميائي ينظر إلى الماء كمركب كيميائي يتكون من عنصري الهيدروجين والأكسجين بنسبة 1 :2 إلى جانب كونه مذيبا رئيسيا للكثير من المواد الكيميائية ووسطا جيدا للكثير من التفاعلات الكيميائية، ودارس التاريخ يربط بين نشأة الحضارات والماء فالحضارة المصرية القديمة ارتبط نشؤها بنهر النيل حيث صدق القول.. مصر هبة النيل.. والحضارة القديمة التي نشأت في العراق ارتبطت بنهري دجلة والفرات، وقيل أن العراق هبة الرافدين.. وحضارة اليمن السعيد ارتبطت بالسدود التي أقيمت لتحجز مياه الأمطار وبهدم سد مأرب، كما هو معروف تاريخيا اضطرت القبائل العربية للهجرة. ودارس السكان ينظر إلى الماء كعامل مؤثر في توزع الجماعات البشرية. أما الذين يخططون للمستقبل «المستقبليون» فينظرون إلى الماء كمصدر للهيدروجين الذي يمكن الالتجاء إليه كمصدر للطاقة في المستقبل وذلك لمواجهة النقص في مواد الطاقة المستغلة حاليا. فالهيدروجين هو أخف العناصر وأبسطها تركيبا، عندما يحترق في وجود الأكسجين يولد طاقة وينتج ماء، وبذلك فإن الهيدروجين وقود نظيف لا ينتج من احتراقه أية مادة ملوثة. ورغم أن تفكير أبحاث يتجه نحو الحصول على الهيدروجين من الطاقة الشمسية، إلا أن الماء يبقى المصدر الرئيسي والطبيعي له.

إذن لا بد أن يتناول تعريف الماء تركيبه ومجالات استخدامه وأثره في النشاطات البشرية المختلفة والقول بأن الماء هو الماء يعتبر إجابة متسرعة وقاصرة.

«والبيئة» لفظة شائعة الاستخدام ويرتبط مدلولها بنمط العلاقة بينها وبين مستخدمها فرحم آلام بيئة الإنسان الأولى.. والبيت بيئة والمدرسة بيئة والحي بيئة والقطر بيئة والكرة الأرضية بيئة والكون كله بيئة. ويمكن أن ننظر إلى البيئة من خلال النشاطات البشرية المختلفة.. فنقول البيئة الزراعية والبيئة الصناعية والبيئة الثقافية، والبيئة الصحية وهناك أيضا البيئة الاجتماعية والبيئة الروحية والبيئة السياسية.. من ذلك يظهر أن وضع تعريف شامل للبيئة يستوعب مجالات استخدامها المختلفة لا يتيسر بسهولة ويتطلب أن نلم بإطار كل من هذه المجالات. ومن الطبيعي أن نبدأ

بتناول بيئة الإنسان الأولى أو البيئة قبل الولادة...

البيئة قبل الولادة:

الإنسان ينتج من اندماج (إخصاب أو تلقيح) حيوان منوي من الرجل ببويضة من الأنثى ويتم ذلك عادة في جزء من الجهاز التناسلي للأنثى يعرف بقناة فالوب، وهذه الخطوة هي التي أمكن إتمامها حديثا في أنبوبة خارج الجسم وبعد يومين ونصف نقلت إلى الرحم ليتم الحمل بشكل طبيعي.. وبعد أن تخصب البويضة في قناة فالوب تتجه نحو الرحم وتستغرق رحلتها حوالي خمسة أيام. وفي الرحم تغرس البويضة المخصبة وتبدأ بذلك مرحلة الحمل. والرحم تركيب كمثري الشكل يقع في وسط الجزء السفلي من الجوف البطني خلف المثانة البولية، جدرانه عضلية سميكة مغطاة من الداخل بغشاء مخاطي مجهز بأوعية دموية، والرحم يمثل بيئة الجنين وهي بيئة مثالية من جميع الوجوه، فالجنين النامي يحاط بأغشية تحوى فيما بينها سائلا يحميه من الصدمات.

يأخذ الجنين حاجته من الغذاء والأكسجين من دم أمه عبر المثيمة ويتخلص من فضلاته من نفس الطريق.. وبالرغم من أن الجنين يعيش في قرار مكين إلا أنه يتأثر بما تتأثر به أمه لذلك تنصح الحوامل بتناول وجبات غذائية متزنة لا ينقصها أية مادة حيث نقص البروتين يضر الجنين وكذلك يكون لنقص المواد الغذائية الأخرى كالأملاح (الكالسيوم والحديد وغيرها) والفيتامينات أثر ضار بنمو الجنين. والصيام أحيانا يلحق الضرر بالجنين، لذا فالحمل رخصة يجيزها الشرع الإسلامي.. «أن الدين يسر لا عسر ولن يشاد الدين أحد إلا غلبه» و «أن الله يحب أن تؤتى رخصه كما يحب أن تؤتى عزائمه»(*).

والى جانب العناية بالغذاء يجب على الحامل ألا تتناول آية عقاقير طبية بدون استرشاد الطبيب ولعل من أوضح الأمثلة على ذلك مأساة عقار «ألثاليد ومايد» الذي سبب لأجنة الأمهات الحوامل اللواتي تعاطينه تشوهات خلقية كبيرة فولد هؤلاء بدون أطراف أو بأطراف مشوهة.

يتضح مما سبق أن بيئة الجنين هي إطار يحصل منه على مقومات نموه، وهذه البيئة ليست مغلقة بمعنى أنها ليست معزولة عن البيئة

الخارجية.. فالجنين يتأثر بغذاء أمه، فينمو بشكل سليم إذا كان الغذاء متزنا ويلحق به الضرر إذا ما أهملت الأم غذائها.. وتناول المواد الضارة يلحق الأذى بالجنين أيضا، فقد وجد أن نيكوتين السجائر والكحول تضر بالجنين كما أثبتت الأبحاث أن إحساس ألام الحامل بالقلق والضيق والحزن الشديد والآسي والغضب يؤثر في الجنين تأثيرا ضارا، وهذا الإحساس ينشأ في العادة من علاقات آلام الاجتماعية وبذلك يكون الجنين غير معزول عن بيئة أمه الاجتماعية فإذا حزنت مثلا لفقد عزيز تأثر معها وهذا يفسر لنا الحرص عند إبلاغ الحامل بالأخبار السيئة.

إذن بيئة الإنسان وهي بيئة ما قبل الولادة عبارة عن إطار أو موقع يعيش فيه الإنسان جنينا ويستمد منه مقومات نموه ويتأثر بالبيئة الخارجية من خلال تأثر أمه بها. ومن المألوف أن تشاهد أحيانا ملصقات طبية تحمل شعار «حافظوا على بيئة الإنسان الأولى» تحت رسم تخطيطي يمثل الرحم مع توصيات بالاعتناء بالغذاء والإقلاع عن التدخين واستشارة الطبيب قبل تناول العقاقير الطبية.

بعد حوالي تسعة شهور يكتمل نمو الجنين، عندها تحصل تغيرات في بيئته لا تلائم بقاءه فيها، بل لعلها تساعد على طرده إلى الخارج (أي ولادته). فالمثيمة تتوقف عن إفراز هرمون ألبروجسترون (وهو مادة كيميائية تثبت تقلصات الرحم) حيث يبدأ الرحم بالتقلص تقلصات قوية ومتعاقبة (الطلق) تعمل على دفع (الطفل) إلى الخارج.. كما أن الأغشية التي تحيط بالجنين تنشق وينساب السائل الذي كانت تحتفظ به لحماية الجنين من الصدمات بالخارج.. وتسهيلا لخروج الجنين يقوم المبيض بإنتاج هرمون خاص يعرف بهرمون الريلاكسين يجعل عظام الحوض اكثر ليونة، فالبيئة التي قامت برعاية الجنين لمدة تسعة شهور تتغير ظروفها بعد اكتمال النمو تدفعه إلى بيئة أخرى هي التي تعرف ببيئة ما بعد الولادة.

يأتي المولود الجديد إلى بيئة ما بعد الولادة وهو يحمل في ثناياه شيفرة وراثية مطبوعة في كل خلية من خلايا جسمه تحدد صفاته مثل، لون العيون ولون الجلد والطول وفصيلة الدم، كما يمكن أن يرث أيضا بعض العيوب الوراثية مثل مرض البول السكري والمهقة (الأغراب) [1] والتبلد العقلي والثميزوفرينيا (انفصام الشخصية) والصرع.

وتظهر من ذلك أهمية ما يمكن أن نسميه بالبيئة الزواجية وهي التي تشمل ما يوفره الزوجان من جينات (مورثات) للأبناء، وعليه فان أمر اختيار الزوج لزوجته يجب أن لا يتجاهل العوامل الوراثية. ومع أن الأعراف الاجتماعية (البيئة الاجتماعية) هي التي تحدد معايير الاختيار للمقبلين على الزواج إلا أن بعض الدول سنت تشريعات لا تسمح إلا بتزويج الأفراد الذين يتمتعون بقوة عقلية طيبة ولياقة بدنية مناسبة والخالين من الأمراض والعيوب الوراثية إلا أن هذه التشريعات قد فشلت في تحقيق أهدافها أمام إصرار الإنسان على رفض هذا «القيد». وتشترط دول أخرى ضرورة تقدم المقبلين على الزواج إلى الأطباء للاستشارة الوراثية حيث تقدم لهم النصائح (بعد دراسة التاريخ المرضي لعائلات أزواج المستقبل) ويترك لهم الخيار لتحديد مسئوليتهم نحو الأبناء المنتظرين. إلا أن غالبية الدول لا تتدخل في وضع معايير محددة لضبط عملية اختيار الأزواج لبعضهم البعض وتترك لهم تقدير أمر ذلك وعليهم أن يتحملوا النتيجة إن كانت سلبية.

وهذا الأمر لم تغفله الديانات السماوية، حيث أن عيوبا وراثية تنتج أحيانا من الزواج بين الأقارب ومنها الجنون الخفيف والبلاهة أو قد يولد الأطفال صما بكما. والحديث الشريف الذي يقول «تخيروا لنطفكم فأنكحوا الأكفاء وأنكحوا إليهم» يضع معيارا مهما لأزواج المستقبل يستوعب الوراثة في الإنسان وإمكان تحقيق ذاته وإمكاناته.

إن ثروة (بركة) الجينات [2] Gene pool هي البيئة الوراثية للفرد حيث تحدد صفاته وفق ما يغترف منها. لذا فإن العناية في اختيار الإنسان لزوجه تعطي ضمانا للزوجين لإنجاب أطفال سليمين من العيوب الوراثية، كما أن هناك إمكانية لتحسين الحصيلة الوراثية بإدخال صفات حسنة إلى العائلة.

الصفات الوراثية للفرد تتحدد عند لحظة الإخصاب، إلا أن الجنين كما أسلفنا، يتعرض منذ بدء تكوينه لمؤثرات البيئة من خلال تفاعل أمه معها.. فنقص غذاء أمه يؤثر فيه ونيكوتين السجائر (إذا تناولته آلام) يؤثر فيه، وتناول عقاقير طبية بدون استشارة الطبيب يؤثر فيه، كما إن إصابة الأم ببعض الأمراض تؤثر في الجنين، فالحوامل اللواتي يصبن بالحصبة الألمانية تلد أكثرهن أطفالا مشوهين، ولهذا السبب ينصح بعض الأطباء بتعريض

الفتيات الصغيرات للعدوى بهذا المرض حتى لا يصبن به يوم يكبرن ويحملن.

أما بيئة ما بعد الولادة، كما سوف نرى، فلها تأثيرها الكبير في الحصيلة الوراثية للإنسان وغيره من الأحياء، ويمكن أن نقول باختصار أن كل كائن حي هو نتاج الوراثة والبيئة معا ولا تتيسر إمكانية الفصل بينهما في الكثير من الأحيان.

بيئة ما بعد الولادة

يأتي الإنسان إلى بيئة ما بعد الولادة ويكون دماغه غير مكتمل النمو، ويستمر ينمو تدريجيا حتى سن البلوغ. والإنسان بذلك يختلف عن الحيوانات التي تولد صغارها أو تفقص وأدمغتها مكتملة النمو ما عدا القردة العليا التي يكتمل نمو أدمغتها بعد وقت قليل نسبيا، كما هو مبين في الجدول التالي.

يبدأ الإنسان بالتعامل مع مكونات الوسط الذي يعيش فيه من خلال حواسه الخمس التي هي نوافذه على عالم «ما بعد الولادة» ومن خلال تعامل الإنسان مع وسط معيشته يبدأ دماغه بالتعلم على إصدار الأوامر لأعضاء جسمه المختلفة وردود الفعل هذه هي في أساسها عملية تعلم، كما أنها-وذلك هو الأهم-تؤثر في نمو الدماغ تأثيرا كبيرا. وكلما زادت فرص التفاعل المتبادل مع الوسط (ولنقل البيئة) أعطى الدماغ الفرصة للنمو بسرعة أكثر.

إن شخصية الإنسان ومسلكه واتجاهاته والقيم التي يؤمن بها، تحددها أنماط التفاعل مع مكونات البيئة وبتعبير آخر فإن الإمكانات البشرية التي يجيء بها الإنسان من بيئة ما قبل الولادة قد تتحقق بكاملها وقد تتحقق جزئيا، كما يمكن أن تخنق هذه الإمكانات وتعطل. والذي يقرر كم من هذه الإمكانات سيتحقق هو الوسط-بكل مكوناته-الذي يعيش فيه الإنسان والذي يعبر عنه بلفظة البيئة.

بيئة الإنسان تكبر وتتسع مع نموه واتساع خبراته.. ففي المراحل الأولى يكون البيت هو البيئة، ثم الحي فالمدرسة والوطن ثم الكرة الأرضية كلها (من خلال وسائل الاتصال المختلفة) وثم الكون كله. وفي هذا التدرج لا يكون الإنسان معزولا في بيئة معينة ولا يتأثر بغيرها، حيث أن بيئة الإنسان،

العمر	النسبة المئوية من حجم دماغ البالغ (3)	
	الانسان	الشمبانزي (من القردة العليا)
عند الولادة	%25	%65
3 شهور	%35	%70
6 شهور	%45	%70
9 شهور	%50	%70
سنة	%60	%70
سنتان	%70	%75
4 سنوات	5 80	%85
8-9 سنوات (سن البلوغ بالنسبة للشمبانزي)	%95	%100
12 - 14 (سن البلوغ بالنسبة للانسان)	%100	–

رضيعا كان أم عجوزا، هي الكون كله على أساس أن كوكب الأرض-وهو بيئة الحياة-يتأثر بمكونات الكون الأخرى، فالطاقة الشمسية التي تصل إلى الأرض باستمرار وانتظام هي الأساس في كون الأرض بيئة صالحة لبقاء الحياة واستمرارها.

إننا عندما نقول «بيئة» فإننا في الواقع نقصد كل مكونات الوسط الذي يتفاعل معه الإنسان مؤثرا ومتأثرا بشكل يكون معه العيش مريحا فسيولوجيا ونفسيا.. وهناك في الواقع بيئة واحدة فحسب وما يحدث في جزء يؤثر في الكل. والكون هو هذه البيئة، إلا أن النظرة الكلية الشاملة مرة واحدة إلى بيئة الإنسان الكبرى تقودنا إلى متاهة كثيرة القنوات تضيع فيها فرصة فهم المعنى الحقيقي للبيئة، لذا فإن الانطلاق من البيت كبيئة أولى للإنسان بعد ولادته تيسر على أي دارس تحديد إطار البيئة الشامل وفهم معناها.

البيت هو الإطار الأمين الذي تنمو فيه الثقافة الإنسانية، وتتكون فيه الصداقات وتنمية حس الجماعة والثقة بين الأفراد. فالصغير ينمو بشكل

سليم إذا اعتنت الأم بتغذيته من خلال عنايتها بغذائها في فترة الرضاعة ومن ثم في توفير الغذاء المتوازن له، ولعل الثقافة الغذائية أو التربية الغذائية تلعب دورا هاما في ذلك. والشهور الستة الأولى من عمر الصغير تعتبر فترة زمنية حرجة يكون للغذاء فيها الدور المهم في نمو الدماغ الإنساني بشكل سليم، والكثير من حالات التخلف العقلي ترجع إلى نقص غذاء الصغار في هذه الفترة، كما إن العناية الدقيقة بغذاء الصغار يجب أن تمتد حتى الأربع سنوات الأولى من عمرهم.

وقد بين أحد العلماء أن نقص الغذاء يتدخل مباشرة في عملية تعلم الإنسان من خلال العمليات الثلاث التالية:

1- ضياع فرصة التعلم وذلك لاضطرار الأطفال للتغيب عن المدرسة بسبب الأمراض الناشئة عن نقص الغذاء.

2- ضعف القدرة على التركيز وربما فقد الدوافع للتعلم بسبب الجوع.

3- فقدان الاتصال الاجتماعي الذي تتيحه موائد الطعام اليومية في البيت مما يحرم الأطفال من فرص التعرض لخبرات الكبار المفيدة في عملية التعلم.

والغذاء ليس العامل الوحيد الذي يؤثر في النمو الطبيعي للدماغ الإنساني، فهناك العوامل الاجتماعية التي لها اثر في ذلك.. فإهمال الأطفال في السنوات الأولى من العمر (من الحضانة حتى ما قبل المدرسة) وتعرض البيت لمشكلات اجتماعية يؤدي في الكثير، من الأحيان إلى تخلف عقلي. وقد وجد أحد الدارسين أن غالبية الأطفال المتخلفين عقليا في عدد من مصحات ألمانيا جاءوا من أسر محطمة أو أن أمهاتهم قد تركنهم في فترة الحضانة أو ما بعدها.

وهناك عوامل أخرى في البيئة المنزلية (البيت) تؤثر في النمو العقلي للصغار، ففي السنة الأولى من العمر يبدأ الاهتمام باللعب بالأشياء. وهنا يأتي دور الأسرة في توجيه هذه الرغبة باتجاهها الصحيح من خلال اختيار الألعاب المناسبة التي تفسح مجالا لنمو المخيلة وتدريب الدماغ.. وقد ثبت أن الأطفال الذين تكون لديهم الإمكانات والفرص للعب بالألعاب تنمو عقولهم نموا اكثر وأسرع من غيرهم ممن لم تتح لهم هذه الفرصة وتلك الإمكانات. ومن هنا كان ازدهار صناعة لعب الأطفال بالشكل الذي نشهده، والتي

أصبحت تعتمد على أسس علمية في تصميمها وفيما تقدمه لنمو مخيلة الطفل وتفكيره. واختيار الألعاب المناسبة هي مسئولية الأسرة التي عليها أن تكيف البيئة المنزلية لتناسب درجة نمو الأطفال. وفي عمر السنتين يبدي الأطفال رغبة للعب مع الأقران وهذا عامل جديد يدخل في بيئتهم، وعلى الأبوين أن يسمحوا لأطفالهم بإشباع هذه الرغبة حتى يكونوا علاقات اجتماعية بالشكل السليم. وفي هذا السن أيضا يكون بإمكان الطفل أن يستوعب ويستخدم ثروة لغوية في حدود خمسين كلمة، كما يمكنه أن ينطق بجملة من كلمتين.. واللغة وسيلة مهمة للتواصل وهى من خصائص الإنسان التي ينفرد بها عن كل المخلوقات.. ولعل من الواجب توجيه استخدام اللغة توجيها سليما ومن الخطأ والخطر تعريض الأطفال لسماع كلمات نابية كما يفعل البعض على سبيل الفكاهة والظرافة.

وعندما يبلغ الطفل سن الرابعة تقوى رغبته للعب مع أقرانه كما يسهل عليه فهم اللغة ويستخدمها بدقة. ونظرا لما لذلك من أهمية في تنمية شخصية الطفل من خلال الاتصال بخبرات متنوعة، حيث يصدق هنا القول المأثور «لا تسل عن المرء وسل عن قرينه».. لذا فإن العناية في اختيار الأقران مهمة وعلى الأهل ألا يهملوا هذا العامل البيئي الجديد. وفي هذا السن وما بعده تتسع بيئة الطفل لتشمل المدرسة حيث يأتي دور المناهج الدراسية في إكساب المهارات وتنمية الاتجاهات والعادات والقيم السليمة.

وفي سن الثانية عشرة إلى الرابعة عشرة يصل الإنسان إلى سن البلوغ... وفي هذه المرحلة يبدي الفرد اهتماما متزايدا بالجنس، ويقتضي الأمر هنا أن يعتني بالثقافة الجنسية أو ما يعرف بالتربية الجنسية حتى لا ينحرف الشباب ويتعرضون ويعرضون المجتمع إلى مشكلات اجتماعية. والتربية الجنسية ركن أساسي من أركان التربية الصحية التي تعنى بتعريف الشباب بأهمية العناية بأجهزة الجسم المختلفة التي تؤدي إلى الارتقاء بالصحة العامة للجسم، حيث أن أجهزة الجسم الإنساني كل متكامل إذا اشتكى منه عضو تداعى له سائر الجسد بالسهر والحمى...

ولا يكفي الإنسان أن يعي أهمية العناية بأسنانه أو الامتناع عن المبالغة في تناول التوابل أو الإقلاع عن التدخين وغير ذلك من النصائح الطبية، فالإنسان البالغ يجب أن يفهم أيضا كيف يعمل جهازه التناسلي وما هي

الأضرار التي يتعرض لها والآثار النفسية المترتبة عليها. والتربية الجنسية بذلك لها الدور المهم في توعية الشباب على مفهوم الجنس وضوابطه، وهي التي تحصنهم وتقيهم من الانحرافات والمشكلات النفسية التي تفقد الأمة، أية أمة، ثروة بشرية هائلة تسهم في تنمية المجتمع الإنساني.

فيما سبق استعرضنا مجالات تستخدم فيها لفظة «البيئة» دون أن نسعى إلى «جرد» كل هذه المجالات لأنها متعددة ومتداخلة.. فلم نذكر مثلا البيئة الروحية ولا البيئة السياسية ولا البيئة المعنوية وغيرها، أننا نهدف إلى وضع تعريف يشمل كل مجالاتها وقضاياها. على انه لا بد من التوكيد هنا على أن البيئة آيا كان مجال استخدامها. ليست مخزنا يحوى بضائع متنوعة يحتل كل صنف موقعه المستقل.. ولكن البيئة وسط لا يمكن عزل مكوناته-والإنسان واحدا منها-عن بعضها البعض حيث أنها دائمة التفاعل مؤثرة ومتأثرة. فعندما نذكر البيئة الزواجية فإننا نعني الصفات الوراثية أو ثروة الجينات التي يغترف منها الأبناء وتحدد إمكاناتهم الوراثية، كما إننا نعني أيضا العوامل الاجتماعية-ولنقل البيئة الاجتماعية-التي تحكم العادات والسلوك والقيم... والرسول صلى الله عليه وسلم يقول «إياكم وخضراء الدمن أي المرأة الحسناء في المنبت السوء، والمنبت هنا هي البيئة الاجتماعية-بكل عواملها-التي تحيا فيها المرأة.

وعندما نطلق لفظة البيئة على الرحم، فإننا نعني كل الظروف التي تهيأ للجنين كي ينمو في مدى تسعة أشهر، والظروف التي يهيؤها الرحم ليست مادية فقط لأن الظروف الاجتماعية التي تعيشها الأم تؤثر في نمو الجنين. وعندما ننظر إلى البيت كبيئة للإنسان فإننا نعنى بكل العوامل المادية من غذاء وكساء ودواء والعوامل الاجتماعية المختلفة التي تحكم علاقات أفراد الأسرة فيما بينهم وعلاقتهم مع غيرهم من أفراد وجماعات ومؤسسات صحية وتشريعية وتربوية وإعلامية... وعندما نطلق لفظة «البيئة الثقافية»[4] على الثقافة فإننا نعنى بجانب من البيئة الكلية للإنسان الذي يشمل المعرفة والعقائد والفن والقانون والأخلاق والعرف وكل العادات التي يكتسبها الإنسان، من حيث هو عضو في مجتمع.. الثقافة تتأثر بعوامل البيئة الطبيعية منها والتي ينتجها العمل البشري عن طريق استخدام منجزات العلم والتكنولوجيا.. والأمثلة على ذلك أكثر من أن تحصى في قديم الزمان

وحديثه.. وقصة الشاعر علي بن الجهم مع الرشيد من الأمثلة الواضحة في هذا المجال.. فعندما دخل هذا الشاعر على الرشيد امتدحه قائلا:-

أنـت كـالـكـلـب فـي حـفـاظـك لـلـود

وكـالـتـيـس فـي قـراع الخـطـوب

كان يعكس بذلك أثر البادية في ثقافته.. وعندما دعي الشاعر للسكن في المدينة لوحظ تغير في ثقافته حيث قال

عـيـون المـهـا بـين الـرصـانـة والجـسـر

جـلـبن الـهـوى مـن حـيـث أدري ولا أدري

الآن وبعد أن طال بنا المطاف في مجالات استخدام الإنسان للفظة البيئة، لنقف ونسأل هل هناك من تعريف شامل للبيئة يستوعب مجالاتها وقضاياها؟ بل هل من مفهوم شامل للبيئة؟ ما هو؟.

المفهوم الشامل للبيئة:

انعقد في عام 1972 بمدينة ستوكهولم، عاصمة السويد، مؤتمر الأمم المتحدة للبيئة البشرية. وقد سبق انعقاد المؤتمر مرحلة إعداد اتصلت لمدى عامين حفلا بنشاط عالمي شمل المجتمعات الصناعية والمجتمعات النامية. واختلفت وجهات النظر بين الدول الصناعية والدول النامية حول المسلك البشري الواجب اتباعه في البيئة، فقد رأت الدول الصناعية ضرورة أن تبقى الدول النامية دون خطط تصنيع لان ذلك يؤدي إلى تلويث البيئة مما ينتج عنه مضاعفات وأضرار في مجالات عيش الإنسان المختلفة، واستشهدت هذه الدول بما تعانيه من مشكلات التلوث اقتصاديا وصحيا واجتماعيا... ألا إن الدول النامية اعتبرت هذا «الصراخ» بأهوال التلوث لا مبرر له ما دام الناس في الدول الصناعية يتمتعون بمستوى معيشة مرتفع... وتحمس البعض من أفريقيا وأمريكا اللاتينية وارتفع صوتهم بالقول «مرحبا بالتلوث» الذي يرفع من مستوى معيشة أبناء مجتمعاتنا.

وعلى الرغم من اختلاف وجهتي النظر فيما يتعلق بأسلوب التعامل مع البيئة، ألا إن الذين اجتمعوا في ستوكهولم في أكتوبر من عام 1972 تحت مظلة الأمم المتحدة، اظهروا وعيا بأن مستقبل التنمية بل وربما بقاء الجنس البشري أصبح محفوفا بأخطار متزايدة بسبب تصرفات الإنسان الخاطئة

في البيئة التي بدأت تئن من الأذى وتعجز عن امتصاصه.

لقد تميز مؤتمر ستوكهولم بالإعلان العالمي للبيئة ووضع توصيات تمثل منطلقات أساسية لفهم البيئة ومواجهة المشكلات التي أوجدتها مطالب الإنسان المتزايدة والمترفة في الكثير من الأحيان.

وكان لإعلان ستوكهولم وما اتخذ على أساسه من مبادرات دولية وإقليمية ووطنية. الفضل في تنمية وعي أفضل لطبيعة المشكلات وأساسها، مما حدا بالمتابعين للبيئة وقضاياها لاعتبار مؤتمر ستوكهولم منعطفا تاريخيا أرسى دعائم «فكر بيئي» جديد يدعو إلى التعايش مع البيئة والتوقف عن استغلالها بنهم وشراهة.

أما بالنسبة للفظة «البيئة» فقد أعطاها مؤتمر ستوكهولم فهما متسعا، بحيث أصبحت تدل على أكثر من مجرد عناصر طبيعية (ماء وهواء وتربة ومعادن ومصادر للطاقة ونباتات وحيوانات).. بل هي رصيد الموارد المادية والاجتماعية المتاحة في وقت ما وفي مكان ما لإشباع حاجات الإنسان وتطلعاته [5].

والتمييز بين الموارد المادية والاجتماعية التي تتكون منها البيئة الطبيعية والاجتماعية يساعد على الفهم، ولكن هناك صلات شتى ومعقدة بين هذين النظامين. فالبيئة الطبيعية. تتكون من الماء والهواء والتربة والمعادن ومصادر الطاقة والنباتات والحيوانات، وهذه جميعها تمثل «الموارد» التي أتاحها الله للإنسان كي يحصل منها على مقومات حياته-غذاء و كساء ودواء، ومأوى- أما البيئة الاجتماعية فتتكون من البنية الأساسية المادية التي شيدها الإنسان- البيئة المشيدة كما يطلق عليها غالبا-ومن النظم الاجتماعية والمؤسسات التي أقامها.. ومن ثم يمكن النظر إلى البيئة الاجتماعية على أنها الطريقة التي نظمت بها المجتمعات البشرية حياتها والتي غيرت البيئة الطبيعية لخدمة الحاجات البشرية، وتشمل العناصر المشيدة أو المبنية للبيئة استعمالات الأراضي (للزراعة وإقامة المناطق السكنية والتنقيب فيها عن الثروات الطبيعية) والمناطق الصناعية والمراكز التجارية والمستشفيات والمدارس والمعاهد والطرق والموانئ والنشاط الاقتصادي..

ويمكننا الآن أن نضع تعريفا محددا للبيئة على إنها «الإطار الذي يعيش فيه الإنسان ويحصل منه على مقومات حياته من غذاء وكساء ودواء ومأوى

ويمارس فيه علاقاته مع أقرانه من بني البشر»... ووفق هذا التعريف يتبين أن البيئة ليست مجرد موارد يتجه إليها الإنسان ليستمد منها مقومات حياته وإنما تشمل البيئة «أيضا» علاقة الإنسان بالإنسان التي تنظمها المؤسسات الاجتماعية والعادات والأخلاق والقيم والأديان.

أن كل الاستخدامات للفظة البيئة التي نسمعها ونقرأها لا تخرج عن إطار التعريف الذي خلصنا إليه وان كانت التجزئة للتعريف تساعد على فهمه، ومن الاستخدامات الشائعة في هذا الإطار لفظة «البيئة المحلية» وهى كما وصفها الدكتور مصطفى عبد العزيز [6] في «مرجع الإنسان والبيئة» تعتبر بمثابة الرقعة من الكوكب الأرضي بمختلف ما فيها من أبعاد، والتي قدر له أن يعيش فيها مع غيره من مخلوقات وجماد تتوسدها ارض قد تكون قاحلة أو جرداء، وقد تكون من الخصوبة بمكان لتهبه أطيب الثمرات، وقد تطوى بين ثناياها أنفس الكنوز وأعظم الثروات، وتعلوها سماء قد تكون صافية أو ملبدة بالغيوم والسحاب، وتتلألأ بقمرها ونجومها أثناء الليل وتستطع بشمسها الوهاجة أبان النهار. ويتوسط الأرض والسماء فضاء يتأثر طقسه ومناخه بالموقع الجغرافي لهذه البيئة المحلية. فقد يكون قارس البرودة مليئا بالأعاصير والأنواء، وقد يكون متوهج الحرارة، ومعتدل الأجواء. وبجانب ما نستطيع أن نتبينه في هذه البيئة من موجودات إحيائية وجمادية ظاهرة للعيان فهناك كذلك من الكائنات الدقيقة ما لا نستطيع أن نستشعر وجوده إلا باستعمال أقوى المجاهر والعدسات. هذه الكائنات منها المفيد كبكتيريا التحلل التي تعيد إلى الأرض مكونات كل ما يلقى فيها من أجسام ميتة وفضلات.. ومن الكائنات الدقيقة ما يسبب الأمراض كالسل والكوليرا (أمراض بكتيرية) والأنفلونزا والجدري والحصبة (أمراض فيروسية).

هذه البيئة-بما فيها من يابسة وماء وسماء ومخلوقات حية-هي التي نطلق عليها اسم «البيئة البيوفيزيائية» وهي نفسها التي أطلقنا عليها سابقا البيئة الطبيعية على أساس أن هذه البيئة تشتمل على كائنات حية-وهي التي تعنيها لفظة البيو [7] ومكونات غير حية (الماء والهواء واليابسة والطاقة...)-وهي التي تعنيها لفظة فيزيائية-ويعد هذا الطراز من البيئات الأساس الذي يتأثر معه الإنسان في شتى ما يقوم به من اوجه نشاط،

وبقدر مدى تأثر وتجاوب الإنسان لهذا الطراز الرئيسي من البيئات وبقدر استغلاله العقلاني لما فيه من مكونات وإمكانيات، يكون مصيره ومدى نجاحه في معترك الحياة. وتجاوب الإنسان مع البيئة الطبيعية (البيوفيزيائية) هو الذي ينشئ شق البيئة الثاني أو توأمي ألا وهو «البيئة المشيدة».

البيئة إذن هي كل متكامل يشمل إطارها الكرة الأرضية-وهي كوكب الحياة-وما يؤثر فيها من المكونات الأخرى للكون.. ومحتويات هذا الإطار ليست جامدة، كالسلعة في مخزن بل إنها دائمة التفاعل مؤثرة ومتأثرة. والإنسان واحد من مكونات البيئة يتفاعل مع كل مكوناتها بما فيه أقرانه من بني البشر. وقد ورد هذا الفهم الشامل للبيئة على لسان السيد «يوثانت» الأمين العام السابق للأمم المتحدة حيث قال «إننا جميعا شئنا أم أبينا نسافر سوية على ظهر كوكب مشترك.. وليس لنا بديل معقول سوى أن نعمل جميعا لنجعل منه بيئة نستطيع نحن وأطفالنا أن نعيش فيها حياة كاملة وآمنة».

البيئة بمكوناتها هي نعمة الله للإنسان وعليه أن يحصل على رزقه ويمارس علاقاته دون إتلاف وإفساد، مصداقا لقوله تعالى «**كلوا واشربوا من رزق الله ولا تعبثوا في الأرض مفسدين**» [8] صدق الله العظيم.

2 مكونات البيئة

قلنا في الفصل السابق أن لفظة البيئة تعنى كل العناصر الطبيعية، حية وغير حية (البيئة البيوفيزيائية) والعناصر المشيدة أو التي أقامها الإنسان من خلال تفاعله المستمر مع البيئة الطبيعية.

البيئة الطبيعية والبيئة المشيدة تكونان وحدة متكاملة.. والعلاقات القائمة بين الإنسان وبيئته والتفاعلات المتبادلة والراجعة أو الارتدادية الناجمة عن هذه التفاعلات تمثل شبكة بالغة التعقيد. والإنسان مخلوق فريد يتمتع بإمكانات تؤهله لان يوجد ويطور موقعا افضل لحياته وحياة أجياله من بعده إذا ما تصرف بعقلانية وأمانة. ومن أجل أن يسلك هذا المسلك ويحقق هذا الهدف فلا بد للإنسان أن يلم بمكونات البيئة الطبيعية التي تمثل الموارد القادرة على تلبية حاجاته الأساسية التي تمكنه أن يعيش حياة كريمة.

وعندما نتجه إلى البيئة الطبيعية لنلم بمكوناتها، فإننا في الواقع لا نقوم بعملية جرد لمستودع تمويني كبير.. لأن مكونات البيئة ليست معزولة عن بعضها البعض، والنظرة إليها كعناصر جامدة نظرة ناقصة وقاصرة بل إنها لا تمثل الواقع على الإطلاق.

وتوضيحا للمسار الذي سوف نسلكه في مجال البيئة الطبيعية، نجد من المفيد أن نمهد لرحلتنا بالمثالين التاليين:

١- نباتات اليابسة الخضر، من أعشاب وشجيرات وأشجار تمتلك الإمكانات لصنع المواد الغذائية، من مواد أولية بسيطة، الماء وغاز ثاني أكسيد الكربون والمعادن بوساطة طاقة ضوءالشمس وهي تستهلك جزءا قليلا من الغذاء الذي تصنعه في بناء أجسامها وتأمين الطاقة اللازمة لنشاطاتها الحيوية البسيطة، وتدخر الجزء الأعظم في أوراقها وسوقها وجذورها وثمارها وبذورها.

تحصل النباتات الخضر على الماء والأملاح من التربة بوساطة جذورها.. وينقل المحلول الممتص عبر أوعية خاصة إلى الأوراق حيث يلتقي بغاز ثاني أكسيد الكربون (وهو أحد مكونات الهواء) الذي يدخل مع باقي مكونات الهواء من خلال المسامات أو الثغور التي تمتلكها الأوراق. وهناك المادة الخضراء أو الكلوروفيل [1] التي لها القدرة على امتصاص الطاقة الضوئية الصادرة من الشمس.. وهذه الطاقة تعمل على تفاعل الماء وثاني أكسيد الكربون مما ينتج عنه مواد غذائية تدخر الطاقة الشمسية بصورة أخرى تعرف بالطاقة الكيميائية. والمواد التي تنتج أولا تكون عبارة عن مواد سكرية بسيطة يقوم النبات بتعقيدها إلى النشا كما هو الحال في حبوب الحنطة والشعير والدرة والأرز ودرنات البطاطا وغيرها.. ويصنع النبات أيضا:- مستفيدا من المواد السكرية التي صنعها-مواد بروتينية (أنواع البقول المختلفة..) ومواد دهنية (زيت السمسم وزيت الزيتون وزيت القطن..).

النباتات إذن تنتج الغذاء، أما الإنسان والحيوانات فإنها مستهلكة للغذاء ولا يمكنها أن تصنعه.. بعض الحيوانات تتغذى على النباتات فقط-الأرانب والأبقار والأغنام وغالبية الطيور.. وتعرف بآكلات النبات.. وحيوانات أخرى تحصل على غذائها من النباتات بطريقة غير مباشرة حيث تتغذى على حيوانات آكلة للنباتات، القطط والكلاب والأسود والنمور والطيور الجارحة.. وهذه تعرف باللواحم أو آكلات اللحوم.. أما الإنسان فيتغذى على النباتات والحيوانات فهو إذن مختلط الغذاء.

الفضلات التي تلقيها الكائنات الحية في البيئة وكذلك الجثث تتحلل بوساطة أحياء دقيقة (البكتيريا بشكل أساسي) معيدة بذلك مكوناتها إلى

التربة من جديد.. إنها دورة محكمة التنظيم، عناصر غير حية (ماء ومعادن وغاز ثاني أكسيد الكربون وطاقة) تدخل في بنيان العناصر الحية (نباتات وحيوانات وإنسان)، ثم تعود العناصر غير الحية إلى البيئة مرة أخرى بعد أن تتحلل أجسامها بفعل عناصر حية (كائنات حية دقيقة).. آن أي متمعن في هذه المكونات يلمس بكل سهولة، أنها ليست معزولة عن بعضها البعض بل إنها في تفاعل مستمر فيما بينها.

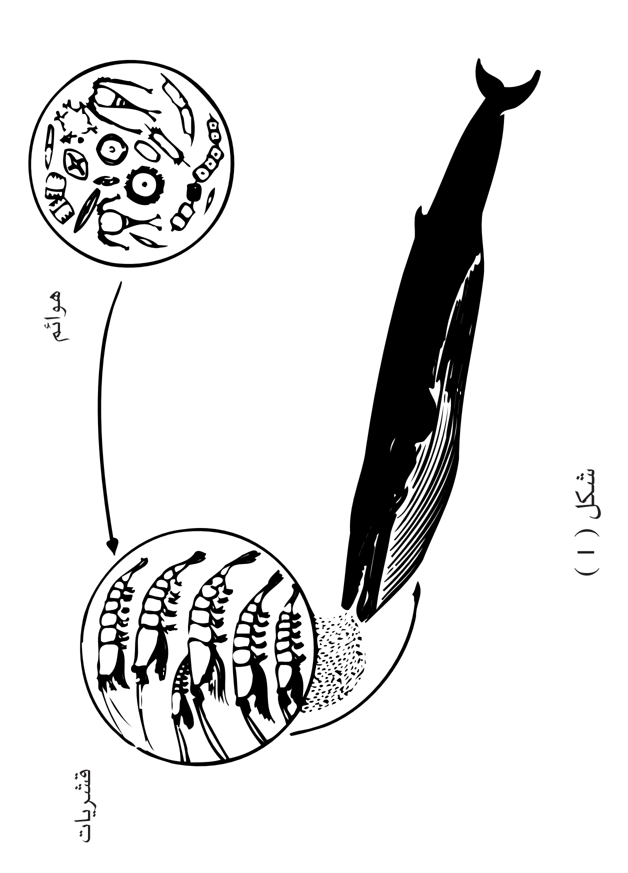
2- البيئات المائية-البحار والمحيطات والأنهار والبحيرات-تزخر بصور الحياة المختلفة.. ولكن من أين لها الغذاء اللازم لبناء أجسامها والممول للطاقة الضرورية لنشاطات الحياة المختلفة؟ نباتات البر الخضراء لا يمكنها أن تحيا في المياه لأنها غير مهيأة لذلك، إلا أن هناك أعداد هائلة من مخلوقات تحتوي أجسامها على صبغة الكلورفيل ولا يمكنها أن تحيا إلا في الماء العذب أو المالح.. هذه المخلوقات يطلق عليها البيولوجيون اسم «الطحالب» [2].

تحصل الطحالب على المواد الأولية اللازمة لعملية صنع الغذاء (الماء والأملاح والهواء) من الوسط المائي الذي تعيش فيه، وتكون الأملاح والغازات ذائبة في الماء. ويقوم الكلوروفيل بامتصاص الطاقة الضوئية اللازمة لعملية[3] صنع الغذاء التي تتم بنفس الصورة التي تمت عليها في نباتات اليابسة الخضر.

يتغذى الكثير من حيوانات الماء (الأسماك الصغيرة والربيان) على الطحالب.. وبعض حيوانات الماء الأكبر تتغذى على الحيوانات الصغيرة.. وهكذا، وهذا ما يسمى بالسلسلة الغذائية، وكذلك فإن فضلات الأحياء المائية وجثثها تتحلل بوساطة الكائنات الدقيقة مرجعة عناصرها إلى الماء مرة أخرى. وهنا أيضا نرى بكل وضوح أن مكونات البيئة المائية، حية وغير حية، متفاعلة وليست معزولة عن بعضها. (انظر الشكل-1)

البيئة إذن ليست جامدة مغلقة، فمكوناتها في تفاعل مستمر-عناصر داخلة وعناصر خارجة-والمثالان السابقان يمثلان هذا التفاعل في ابسط صوره.. والواقع أكثر تشابكا وتعقيدا.

إن فهم مكونات البيئة وعلاقاتها المتكاملة يفرض علينا-من أجل التبسيط-أن نأخذها عنصرا عنصرا دون إغفال لتشابك العلاقات الذي يشكل تكاملا



شكل (١)

طبيعيا منسقا.. أما الإنسان وهو العنصر الأكثر تأثيرا في البيئة فسوف يكون محور اهتمامنا ونحن نتجول في رحاب البيئة... وسوف نضع دوره في مجال الرؤية في كل موقع من مواقع البيئة حين نتوقف فيه.

الأرض كوكب الحياة:

لم يتوصل الإنسان للآن، إلى كشف وجود أي شكل من أشكال الحياة في أي مكان آخر غير الأرض، بالرغم من التقدم المطرد في ارتياد الفضاء وما يرافقه من إغناء للمعلومات عن مكونات الكون الأخرى. فالأرض هي المأوى الوحيد لكل صور الحياة.. وحتى عندما يغزو الإنسان الفضاء فإنه ينتقل في مركبة تحوى «ظروفا» أرضية لان «ظروف» المواقع التي يصلها لا تناسب الحياة.. والمستقبليون الذين يطرحون حلولا لمشكلة التفجر السكاني المتعاظمة، يفكرون بإقامة مستعمرات (بيئات) أرضية معزولة عن بيئة القمر التي تبين أنها لا تناسب الحياة على الإطلاق.

الأرض جزء من الكون الواسع الذي لم يحط الإنسان بعد بحدوده.. هذا الكون يتكون من مئات الملايين من المجرات.. والمجرة نظام نجمي يتكون من آلاف ملايين النجوم بالإضافة إلى الغبار الكوني والسدم أو السحب الكونية [4].. والمجرة التي تقع فيها الأرض تعرف بطريق التبان أو الطريق الحليبي [5]، وهي عبارة عن نظام نجمي ضخم يضم مئات الآلاف من النجوم-وشمسنا واحدة من هذه النجوم. وكوكبنا الصغير الأخضر واحد من الكواكب التسعة (عطارد-الزهرة-الأرض-المريخ-المشتري-زحل-أورانوس-نبتون-بلوتو) التي تدور حول الشمس.. ولكل كوكب توابعه أو أقماره التي تشاركه الدوران حول الشمس، وما قمرنا إلا تابع يدور حول الأرض كما يدور معها في مدارها.

وما أرضنا إلا ذرة هباء دقيقة تسبح في محيط الكون الشاسع.. والأرض تعتمد اعتمادا مصيريا على الشمس حيث الجاذبية الشمسية هي التي تثبت الأرض في دورانها حول نفسها وأشعة الشمس هي المصدر الرئيسي للطاقة. إن موقع الأرض ومكوناتها تهيأ الظروف الملائمة للحياة بكل صورها وأشكالها.. ولكن ما هي هذه المكونات التي تجعل الأرض الكوكب الوحيد للحياة؟ وهل كل أجزاء الأرض مأهولة بالحياة؟

الجزء المأهول من كوكبنا لا يزيد عن غلاف سطحي (يشمل التربة إلى عمق عدة أمتار)، وكل المحيطات والبحار والمياه العذبة والغلاف الغازي الذي يحيط بالأرض إحاطة تامة.. ويطلق علماء البيئة على هذا الغلاف السطحي اسم المحيط أو الغلاف الحيوي Biosphere الذي يبلغ سمكه حوالي 24 كيلو مترا.. حيث يبلغ أقصى عمق في المحيطات حوالي 13 كيلو متر وأعلى قمة للجبال حوالي 11 كيلو متر... ففي المرتفعات الشاهقة تواجه الحياة مشكلة انخفاض الضغط وقلة غاز الأكسجين اللازم للتنفس، وأعماق المحيطات مظلمة لصعوبة وصول ضوء الشمس اللازم لعملية صنع الغذاء، وفي عمق الجزء الصلب من الأرض ترتفع درجة الحرارة إلى الحد الذي لا يسمح للحياة أن تكون.. فيجمع علماء الجيولوجيا (علم الأرض) على أنه كلما تعمقنا في القوة الأرضية ترتفع درجة الحرارة بحوالي درجة مئوية واحدة لكل 30 مترا من العمق تقريبا. ففي المناجم ترتفع درجة الحرارة إلى الحد الذي لا يسمح للعمال في البقاء داخلها دون تبريد للهواء، والبراكين-عندما تثور-تخرج معادن مصهورة تصل درجة حرارتها إلى 180 درجة مئوية[6]، وتتفجر في بعض الأجزاء من الكرة الأرضية عيون مياه تصل درجة حرارتها إلى درجة الغليان.. وهناك من العيون ما يتفجر منها بخار ماء أمكن استغلاله-في أيسلندا مثلا-في تدفئة المنازل وتوليد الطاقة الكهربائية.

ولقد وصلت يد الإنسان، بالعلم والتكنولوجيا. إلى عمق الجزء الصلب من الأرض مستغلا الفحم والنفط وحرارة باطن الأرض.. والى أعماق المحيطات المظلمة باحثا عن ثروات.. والى الفضاء الخارجي مستطلعا إمكانية الحصول على موارد جديدة يضيفها إلى موارد الأرض التي بدأت تعاني الاستنزاف المرهق.. ومع كل ما وصلت إليه يد الإنسان، يبقى الغلاف الحيوي يمثل البيئة الوحيدة للحياة حيث مكوناته تؤهله لتوفير الظروف المناسبة لكل صور الحياة بما فيها الإنسان.

مكونات الغلاف الحيوي:

تنقسم مكونات الغلاف الحيوي إلى قسمين، قسم غير حي وآخر حي، يكونان نظاما ديناميكيا متكاملا تتراءى فيه عظمة الخالق.. هذا النظام، نحن بحاجة إلى فهمه لعلنا نتوقف عن العبث فيه من أجل حياتنا وحياة

الأجيال من بعدنا.

المكونات غير الحية للبيئة

ليس من الصعب تمييز المكونات غير الحية للبيئة من المكونات الحية، فالمكونات الحية تمتلك مجموعة من الخصائص تعرف بمظاهر الحياة.. فالحركة والإحساس والاغتذاء والنمو والتنفس وطرح الفضلات والتناسل، مظاهر تبديها كل صور الحياة صغيرها وكبيرها.. نباتاتها وحيواناتها، بينما لا تبدي المكونات غير الحية أيا من مظاهر الحياة. ولعل هذا الفرق الواضح بين مكونات البيئة الحية ومكوناتها غير الحية، هو الذي حدا بالبيولوجيين إلى تقسيم مكونات البيئة إلى عالمين متميزين، عالم حي وعالم غير حي.

يتكون العالم غير الحي (المكونات غير الحية للبيئة) من ثلاثة نظم أو محيطات هي: المحيط المائي Hydrosphere المحيط الجوي Atmosphere والمحيط اليابس Lithosphere وهذه المحيطات الثلاثة (أو الأغلفة كما تسمى أحيانا) ترتبط ببعضها البعض وبمكونات العالم الحي بعلاقات متكاملة.. ومن أجل التبسيط وتيسيرا للفهم فإننا ننظر في كل محيط على حدة.

أولا: المحيط المائي:

في تقديمه للعدد الخاص، عن الغلاف الحيوي، من مجلة [7](Scientific American) كتب هوتشينسون (G.Hutchinson.) بأن هناك ثلاثة متطلبات تجعل من الغلاف الحيوي منطقة أو بيئة صالحة للحياة هي:

1- توفر الماء بالحالة السائلة، بكميات كافية لتسيير دفة الحياة.

2- استمرار وصول إمدادات من الطاقة من مصدر خارجي، أي الشمس.

3- ضمان الإبقاء على الحدود المشتركة بين حالات المادة الثلاث، الصلبة والسائلة والغازية.

الماء إذن، ركن أساسي من الأركان التي تهيئ الظروف الملائمة للحياة واستمرارها... وقديما قال أبو الفلسفة طاليس: أن الماء هو المصدر والمكون الأساسي الذي يدخل في تركيب كل شيء في الكرة الأرضية، وهذا القول ينسجم مع مفاهيمنا العلمية الحديثة، ذلك أن الهيدروجين الذي يشكل

ثلثي تركيب الماء حجما هو أساس كل العناصر والأصل الذي تولدت منه. والشاعر اليوناني بندار Pindar قال، الماء أحسن من كل الأشياء.. والأصدق من كل ما قيل ويقال في الماء قوله سبحانه وتعالى (وجعلنا من الماء كل شيء حي) حيث الحياة بدأت في الماء وهي لا تستمر بدونه، فالماء يتخلل كل خلية من خلايا الكائنات الحية والوسط الذي تعيش فيه.

الماء أكثر مادة منفردة موجودة في الغلاف الحيوي، وتقدر كميته (في المحيطات والبحار والمناطق المتجمدة والبحيرات والأنهار والتربة والجو) 1,5 بليون (1500) مليون كيلو متر مكعب. ويغطي الماء أكثر من سبعة أعشار الكرة الأرضية، حتى أن كثيرا من العلماء يميلون إلى تسمية الأرض بالكرة المائية لا الكرة الأرضية[8].

تشكل المحيطات والبحار المستودع الرئيسي للماء فهي تحوى 97٪ من مجموع المحيط المائي، أي أن الجزء الأعظم من الماء يكون مالحا لا يفيد الإنسان مباشرة في الزراعة أو الصناعة أو الشرب.. و 3٪ فقط مياه عذبة، إلا أن حوالي 75٪ من هذه المياه العذبة متجمدة على هيئة ثلج وجليد في القطبين وبعض المناطق الباردة الأخرى. ويقدر العلماء أن الماء المتجمد لو انصهر لارتفع سطح الماء في البحار بمقدار 50 مترا ولغمرت المياه معظم المدن والأراضي الساحلية.. وتتجلى هنا حكمة الخالق سبحانه وتعالى في حبس كمية ضخمة من الماء على هيئة ثلج وجليد. وقد تنبه الإنسان مؤخرا إلى المياه المتجمدة فبدأ يفكر في جر جبال جليدية [9] إلى المناطق الفقيرة بالماء العذب، والمملكة العربية السعودية من الدول التي قطعت شوطا في التطلع إلى الاستفادة منها بنقل جبال جليدية إلى أراضيها كمصدر للماء العذب. والجزء الباقي من المياه العذبة والذي يقدر بحوالي 1٪ من مجموع الماء في الكرة الأرضية فعذب بدرجات متفاوتة ويصلح لاستعمالات الإنسان في أغراضه المعاشية والزراعية والصناعية. ويوجد عشر الماء الصالح للاستعمال أي 0,1٪ من ماء الكرة الأرضية في الأنهار والبحيرات بينما ستة أعشار أو 0,6٪ من ماء الكرة الأرضية في أحواض مائية جوفية تنفجر أحيانا على شكل ينابيع أو يحفر إليها على شكل أبار أو إنها محصورة في خزانات مائية جوفية بعيدة عن السطح. وتتوزع الثلاثة أعشار الباقية أو 0,3٪ من الماء بين ماء المطر المتخلل للتربة أو الداخل في تركيب أجسام

الكائنات الحية أو الموجودة على هيئة بخار في الجو.

من هنا يتضح أن الماء العذب الصالح للشرب والحياة على اليابسة قليل إلى حد كبير بالرغم من وفرة الماء بعامة في الكرة الأرضية، وهذا الماء على قلته يلعب دورا رئيسيا في تهيئة الظروف الملائمة للحياة وأوضح دليل على ذلك دور بخار الماء الموجود في الجو على الأحوال المناخية حيث لولاه لما كان هناك مناخا.

وحتى تسهل متابعةالارقام الاحصائية للماء في الكرة الارضية فاننا نفرغها في جدول كما يلي:

	كمية الماء بالمليون كيلو متر مكعب
الكرة الأرضية	1500
البحار والمحيطات (الماء المالح)	1445
الماء العذب	45
الماء العذب المتجمد	33.45
الماء العذب في الأنهار والبحيرات	1.155
المياه الجوفية	6.93
ماء المطر المتخلل التربة وأجسام الكائنات الحية والجو	3.465

المرجع : Scientific American Vol. 223 - No. 3 Sep. 1970 Page - 99

دورة الماء في الكرة الأرضية (الدورة المائية)

حسبما يتوفر لدينا من معلومات علمية لا يوجد الماء إلا على كوكب الأرض [10].. والماء مورد دائم بمعنى أن كميته الإجمالية في الغلاف الحيوي ثابتة، ويجري الماء في الكرة الأرضية في سلسلة من المسارات تعرف مجتمعة بدورة الماء.

المحيطات والبحار، وهي المستودعات الرئيسية للماء، يتبخر منها يوميا حوالي875 كم3 من الماء يعود منها على هيئة أمطار حوالي 775 كم3 يوميا بينما تحمل الرياح إلى اليابسة حوالي 100 كم 3. وتفقد اليابسة ما مقداره 160 كم3 من الماء يوميا على هيئة بخار ولكنها تستقبل 260 كم 3 يوميا على

هيئة مياه أمطار وهي جملة ما فقدته زيادة على ما حملته لها الرياح من مياه المحيطات، ولكن هذه الزيادة الأخيرة (100 كم 3 يوميا) تعود إلى المحيطات خلال الجداول والأنهار والمياه الجوفية.

والمطر لا يهطل على جميع أرجاء الكرة الأرضية بالتساوي حيث يهطل في مناطق بضع مليمترات فقط بينما يهطل في مناطق أخرى ما يزيد على ألفي مليمتر، ولو كان ذلك لوصل إلى كل جزء من العالم حوالي 900 مليمتر سنويا وهي كمية كبيرة كافية لجعل كل الكرة الأرضية خضراء يانعة مزدهرة. كما أن تضاريس الأرض في بعض المناطق لا تعطي للماء المنهمر الفرصة ليبقى على السطح مدة كافية تجعل الإفادة منه ممكنة، إذ يندفع بسرعة نحو البحر.

يتضح من مسارات دورة الماء في البيئة أن كمية الماء المتاحة لاستعمالات الإنسان المختلفة محدودة ومما زاد الطين بله أن النشاطات البشرية المختلفة معيشية وصناعية وغيرها قد أدت إلى تلويث جزء لا بأس به من المياه العذبة المتوفرة بشكل أصبحت الإفادة منها متعذرة. ويسعى الإنسان لمواجهة النقص المتزايد في كميات المياه العذبة المتاحة للاستعمال، فتقطير مياه البحر أسلوب تلجأ له دول كثيرة. كما أن اللجوء إلى المطر الصناعي وجر الجبال الجليدية من الأساليب المطروحة في أيامنا هذه.

أهمية الماء:

يكون الماء 60- 70٪ من أجسام الإحياء الراقية بما فيها الإنسان، كما يكون حوالي 90٪ من أجسام الأحياء الدنيا. والماء هو الوسط الذي تجري فيه العمليات الحيوية التي بدونها تنهار الحياة. ولولا الماء لما أمكن للنباتات الخضراء والأحياء الأخرى المحتوية على صبغة الكلوروفيل أن تقوم بصنع الغذاء في عملية البناء الضوئي.. وبدون الماء لا يمكن لخلايا الجسم الحي أن تحصل على الغذاء، فالماء مكون رئيسي لأجهزة نقل الغذاء في الكائنات الحية، والفضلات السامة التي تنتج من العمليات الحيوية تطرح خارج الجسم الحي ذائبة في الماء، وهل يكون البول والعرق بدون الماء؟.

وفي الماء يعيش حاليا حوالي 90٪ من الأحياء التي تعمر الغلاف الحيوي، كما أن ماء البحار والمحيطات يحوي معظم معادن الأرض بكميات تفوق

كمياتها في اليابسة وهذا يفسر توجه الإنسان المكثف نحو البحار والمحيطات لاستغلال ثرواتها المعدنية. ولا يخفى علينا ما للماء من أهمية كبيرة في الزراعة والصناعة.. فالزراعة وهي أساس إنتاج الغذاء لا يمكن أن تكون بدونه، فالرز مثلا، وهو الغذاء الرئيسي للملايين من البشر، يزداد محصوله بارتفاع نسبة أرضه المروية حيث يحتاج الرطل [11] منه إلى حوالي 250 جالون [12] من الماء بينما رطل القمح يحتاج إنتاجه إلى حوالي 60 جالون من الماء ورطل اللحم يحتاج إنتاجه إلى 2500-6000 جالون من الماء (على أساس أن حيوانات اللحوم تتغذى على النباتات كما أنها تستهلك ماء للشرب)، أما إنتاج ربع جالون (كوارت) من الحليب فيلزمه حوالي 1000 جالون من الماء.

ومع أن النباتات تحصل على كميات كبيرة من الماء من التربة التي تنبت فيها، إلا أنها تطرح الجزء الأعظم مما تحصل عليه إلى الخارج على شكل بخار ماء خلال ثغور الأوراق في عملية الإخراج التي تعرف بعملية النتح، ذلك أن إنتاج 20 طن من نباتات الحبوب في الموسم يلزمه 2000 طن من الماء تحصل عليه النباتات من التربة. وعند الحصاد تكون النباتات قد نتجت حوالى15 طن من وزنها وبذلك يصبح الوزن الجاف للنباتات حوالي خمسة أطنان فقط. والقدر كمية الماء التي ارتبط هيدروجينها بالكربون لتكوين المواد الكربوهيدراتية بحوالي ثلاثة أطنان. وبذلك تتضح أهمية عملية النتج (وهي عملية بخر) في دورة الماء.

أما العمليات الصناعية فإنها تستهلك [13] كميات اكبر من العمليات الزراعية، فإنتاج سيارة واحدة يستهلك 100,000 جالون من الماء.. وإنتاج طن واحد من الحديد من أحد خاماته يستهلك 40,000 جالون من الماء.. وإنتاج طن واحد من الورق يستهلك 200,000 جالون من الماء.

الماء إذن مكون أساسي من مكونات البيئة لا يمكن الاستغناء عنه لبقاء الحياة واستمرارها وما يرتبط بذلك من نشاطات بشرية مختلفة في مجالات الزراعة والصناعة وغيرها. ولكن ما هي خصائص «هذه المادة» التي تجعل لها كل هذه الأهمية؟.

خصائص الماء:

ما هو الماء؟ سؤال نجد أنفسنا في مواجهته ولا يمكننا تجاوزه بحجة أن

الماء هو الماء الذي لا يمكن أن نحيا بدونه كما أنه سبب الخضرة والنضارة والمتعة والرفاه والنعيم.. والتغني بالماء ونعته بكل الخصال الحميدة لا يعفينا من أن نلم بخصائصه الفريدة التي تجعله يشذ عن غيره من السوائل. ولعل فهم خصائصه وسبر غور سرها أدى إلى تطوير وتحسين سبل انتفاعنا به، إلا أن «شكواه» من تصرفاتنا المؤذية له، استنزافا وتلويثا، تتطلب منا أن نعيد النظر في علاقتنا به حتى لا نقع في شر أعمالنا.. ومن أجل ذلك أيضا يجب أن نعرف خصائص الماء.

الماء مركب كيميائي يتكون من عنصري الأكسجين والهيدروجين.. ذرة من الأكسجين وذرتين من الهيدروجين. وتشكل الذرات مثلثا مجسما في رأسه ذرة الأكسجين بشحنة سالبة وفي جانبي القاعدة ذرتا هيدروجين بشحنة موجبة. وبنيان الماء بهذه الصورة يجعل منه سائلا فريدا أو «شاذا»، كما يصفه الكيميائيون، على أساس انه يشذ عن السوائل الأخرى في الكثير من الخصائص. وأهمية خصائص الماء في مسلكه الحاني على الحياة، تقتضي منا أن نبرز أهمها مبوبة كما يلي:

1- تميل جزيئات الماء إلى التصرف كمجموعات مترابطة (بفعل التجاذب كهربيا فيما بينها بفعل اختلاف الشحنة الكهربية على قطبي الجزيء) وليس كجزيئات منفصلة.. ومجموعات جزيئات الماء تكون محتوية على فراغات.

2- يتمدد الماء وينكمش بالبرودة شأنه في ذلك شأن كل السوائل والغازات والأجسام الصلبة، إلا أن الماء يسلك سلوكا شاذا تحت درجة 4م حيث يتمدد بدلا من أن ينكمش وهذا يجعل ثقله النسبي، أي كثافته، يقل بدل أن يزيد وبذلك يخف فيرتفع إلى أعلى. وعندما يتجمد في درجة الصفر المئوي يكون تجمده فقط على السطح بينما في الأسفل يكون الماء سائلا في درجة 4 مئوي وفي ذلك حماية كبيرة للأحياء التي تعيش في الماء. ولنتخيل حجم الخسارة التي يمكن أن تحصل لو يسلك الماء سلوك باقي السوائل، أي يستمر بالانكماش مع انخفاض درجة الحرارة. إن البيئة المائية سوف تفقد الجزء الأعظم من صيد البحر الذي أحله الله سبحانه وتعالى للإنسان على أساس أن الكثير من البحار والمحيطات والبحيرات تقع في مناطق تنخفض فيها الحرارة شتاء إلى درجة تجمد الماء.

3- الماء مذيب عام، وهذه خاصية فريدة أيضا، حيث تذوب الكثير من المواد في الماء، والمصلحة في ذلك كبيرة.. فالنبات يحصل على حاجته من الأملاح من التربة مذابة في الماء.. وينتقل الغذاء في أجسام الكائنات الحية مذابا في الماء.. وغالبية الفضلات التي تتولد في أجسام الأحياء تطرح خارجها مذابة في الماء.. وكميات ضخمة من معادن الأرض توجد مذابة في مياه البحار والمحيطات...

4- الماء أفضل وسط للتفاعلات الكيميائية، بل يتعذر حدوث الكثير منها في غياب الماء. التفاعلات الكيميائية، في أجسام الكائنات الحية هي التي تسير دفة نشاطات الحياة وتبدي مظاهرها.. والتفاعلات الكيميائية في العالم غير الحي تحرك دورات المعادن في الكرة الأرضية.

5- الماء يبرد ببطء ويسخن ببطء، بعكس اليابسة التي تسخن بسرعة وتفقد حرارتها بسرعة.. وعدم الفجائية في ارتفاع حرارة الماء وانخفاضها تجعله أحنى بيئة على أحياء الماء. وهل هناك أمتع من نسيم البحر الذي يهب عليلا على اليابسة في حر الهاجرة؟.

6- الماء يتحول بسهولة من حالة السيولة إلى حالة الغازية أو حالة الصلابة، وفي ذلك تيسيرا لدورة الماء في الغلاف الحيوي التي بوساطتها يتوزع الماء إلى مختلف أجزاء البيئة بنسب متفاوتة، كما أن بسببها ينشأ الطقس والمناخ.

هذا هو الماء، يسره الله سبحانه وتعالى للحياة لتبقى وتستمر.. وفي الآخرة جنات عدن تجري من تحتها الأنهار، وعد من الله للمؤمنين من عباده.

ثالثا: المحيط الجوي:

الأرض مغلفة بجو، شأنها في ذلك شأن كواكب المجموعة الشمسية الأخرى باستثناء عطارد. وجو الأرض فريد في مكوناته، حسبما تظهر المعلومات العلمية المتوفرة لدينا، حيث هناك مجموعة قوى أو عوامل طبيعية تحفظ للجو توازنه وتجعل منه مكونا أساسيا من مكونات الغلاف الحيوي الذي يحتضن الحياة ويرعاها. فالجاذبية والضغط الجوي وغازات الهواء وبخار الماء والطاقة تمثل أبرز قوى أو عوامل جو الأرض.

وقد وعى الإنسان على أهمية جو الأرض من خلال ملاحظة الظواهر الجوية المختلفة من سقوط الأمطار والثلوج وهبوب الرياح والأعاصير وتغيرات درجات الحرارة وغيرها.. ولعل وعي الإنسان على الظواهر الجوية هو الذي أدى إلى نشوء علم لدراسة الأحوال الجوية من حيث نظمها وتوزعها، سمي علم المناخ. ومع التقدم في مجال العلم والتكنولوجيا أمكن دراسة العوامل الديناميكية التي تؤدي إلى حدوث ظاهرة جوية معينة أو التنبؤ بها وبذلك نشأ علم آخر هو علم الميتيورولوجيا.

يتكون جو الأرض من مجموعة من الطبقات أو المناطق المتميزة هي:-

1- **التروبوسفير:** وهي الطبقة السفلية-أو الأقرب إلى الأرض-من الجو وتمتد من سطح الأرض حتى ارتفاع 8-12 كيلو متر في العروض الوسطى والعليا و 16-17 كيلو متر في العروض الاستوائية. وفي هذه الطبقة تقل درجة الحرارة بمعدل درجة مئوية واحدة مع كل 150 متر إلى أعلى، كما أن فيها تتكون السحب وكذلك فإن معظم التغيرات اليومية في الظواهر الجوية تقتصر على هذه الطبقة. وما يعطي طبقة التروبرسفير أهميتها للحياة، كونها تحوى الجزء الأعظم من بخار الماء وغازي الأكسجين وثاني أكسيد الكربون.

2- **الستراتوسفير:** تلي هذه الطبقة طبقة التربوسفير، وتتميز بثبات درجة حرارتها وخلوها من العواصف. وصفاء جو هذه الطبقة واستقراره يجعلها منطقة صالحة للطيران (ولكن بمساعدة أجهزة الأكسجين) وكلنا يشعر بذلك خاصة عندما نركب الطائرة في الأيام متقلبة الأجواء حيث يكون الطيران مريحا في هذه الطبقة وغير مريح أسفلها.

3- **الميزوسفير** [(14)]: وهي طبقة ساخنة تصل حرارتها إلى 95 د مئوية وأهم ما يميزها احتوائها على الأوزون (أكسجين يتكون جزيئه من ثلاث ذرات، بينما جزئ الأكسجين في الصورة المعتادة يتكون من ذرتين)، وهذه الطبقة أو طبقة الأوزون، كما تسمى أيضا، تمثل الدرع الذي يحمي الحياة من الأثر المدمر للأشعة فوق البنفسجية وهي إحدى الأشعة غير المرئية لضوء الشمس. وتجدر الإشارة هنا إلى أن العلماء قد تبينوا مصدرين للخطر على طبقة الأوزون، أولهما المبيدات التي يبالغ الإنسان في استخدامها كوسيلة لمقاومة الآفات. وثانيهما الطائرات ذات السرعة البالغة والتي تطير

على ارتفاعات فوق طبقة الستراتوسفير، وهذه الطائرات تخرج من عوادمها مواد يساعد بعضها-في وجود الماء-إلى تحويل طبقة الأوزون إلى الأكسجين العادي، وهذا الأثر للطائرات الأسرع من الصوت يعتبر أحد الأسباب الذي جعل بعض الدول تتريث في إنتاجها.

4- **الايونوسفير:** تبدأ هذه الطبقة من ارتفاع 90 كيلو متر وقد تصل إلى ارتفاع 360 كيلو متر، وتتميز بارتفاع درجة حرارتها التي تتزايد بتزايد الارتفاع. ومن مميزات هذه الطبقة أيضا خفة غازاتها حيث يسود فيها غازي الهيدروجين والهيليوم. وتطلق غازات هذه الطبقة إلكترونات [15] بفعل الموجات القصيرة من إشعاعات الشمس مما يجعل الوسط موصلا للكهرباء، وقد استفاد الإنسان من هذه الظاهرة في الاتصالات بالراديو.

أن هذا الإيجاز عن جو الأرض، هو بمثابة فرصة أخرى لتوكيد أن الغلاف الحيوي ليس معزولا عما يحيط به من مكونات الكون، بل أن الطبقة السفلي من المحيط الجوي تعتبر جزءا أساسيا من الغلاف الحيوي، ومع إدراكنا لأهمية كل القوى والعوامل الجوية التي ذكرناها وتلك التي لم يتسع المجال لذكرها، مع ذلك، تبقى هناك ضرورة لوقفة متأنية عند الهواء والطاقة الشمسية لأنهما يسهمان في تهيئة الظروف الملائمة للحياة بل يدخلان في صلبها.

الهواء:

الهواء مخلوط يشمل كل المكونات الغازية للجو، بما في ذلك بخار الماء، وما يعلق بها من دقائق صلبة وأحياء دقيقة. وإذا ركزنا على طبقة التروبوسفير، وهي التي تدخل في نطاق الغلاف الحيوي، فإننا نجد الهواء فيها متجانسا من حيث مكوناته المختلفة والتي يمثل غاز النيتروجين 78,084٪ منها وغاز الأكسجين 20,946٪ وغاز ثاني أكسيد الكربون 0,033٪ إلى جانب ذلك توحد مجموعة أخرى من الغازات تدخل في تكوين الهواء بنسب متفاوتة. وغازات النيتروجين والأكسجين وثاني أكسيد الكربون هي الغازات ذات الأثر الكبير في الغلاف الحيوي لأنها تدخل في سداة مادة الحياة ولحمتها. أما بخار الماء فنسبته في الهواء متغيرة لأنه دائم التحول إلى الحالة السائلة (الماء) والحالة الصلبة (الثلج)... وبخار الماء على قلة نسبته

في الهواء (20 غرام لكل كيلو غرام في المناطق الاستوائية وأقل من نصف غرام لكل كيلو غرام في المناطق الباردة والجافة) إلا أنه مصدر سقوط المطر على سطح الأرض، كما أنه عامل مؤثر في الظواهر الجوية الأخرى.

والغبار الذي يعلق في الهواء فقد يوجد بصورة مرئية للعين معطيا الهواء مظهرا مغبرا غامقا.. أما الجسيمات الصلبة الدقيقة التي لا ترى بالعين المجردة فوجودها لازم لدورة الماء لأنها تشكل الأنوية التي يتكاثف عليها بخار الماء ليسقط فيما بعد مطرا أو ثلجا.

والى جانب ما تضيفه النشاطات البشرية الصناعية من مواد في الهواء فهناك الكثير من المكونات تنشأ من مصادر طبيعية كالرمال المتخلف عن احتراق الشهب والنيازك، وملح الطعام من البحار والمحيطات والبحيرات المالحة، والغبار الذي تحمله الرياح والعواصف عند مرورها في مناطق جافة، وبعض الغازات التي تخرج مع مقذوفات البراكين حين ثورانها، وحبوب لقاح النباتات الزهرية والأحياء الدقيقة من بكتيريا وفيروسات وجراثيم فطريات التي يحملها الهواء لخفتها...

الهواء الذي يغلف أرضنا عالم واسع يؤثر فينا ونؤثر فيه، نأخذ منه ونعطيه.. وإذا ما تركنا، مؤقتا أثر نشاطاتنا في تغيير النسب الطبيعية لمكونات الهواء فإننا نلاحظ دورات محكمة التنظيم تحفظ للهواء ثباته واتزانه، ويكفينا منها ثلاث هي الأهم للحياة بقاء واستمرارا.

1 - دورة الأكسجين:

صور الحياة كلها تقريبا لا تحيا بدون الأكسجين.. أحياء البر تحصل عليه من الهواء وأحياء الماء تحصل عليه ذائبا في الماء. والأكسجين يشكل حوالي 21٪ من التركيب الحجمي للهواء كما يدخل في تركيب غاز ثاني أكسيد الكربون والماء وخامات معدنية كثيرة والغذاء الذي نتناوله (بروتينات وكربوهيدرات ودهون) يدخل الأكسجين في تكوينه.. والمادة الحية نفسها يشكل الأكسجين ربع مجموع ذراتها. ولكن من أين يأتي كل هذا الأكسجين ليدخل في بناء أجسامنا وأجسام غيرنا من صور الحياة المختلفة؟ بل كيف يتجدد الأكسجين ولا ينضب معينه؟.

عملية البناء الضوئي، كما أسلفنا، هي العملية الطبيعية الوحيدة التي

توفر لكل الأحياء موردا متجددا من الغذاء تبنى منه أجسامها وتحصل منه على الطاقة لتسيير نشاطاتها ... في هذه العملية يتفاعل الماء وثاني أكسيد الكربون (الأكسجين يدخل في تركيب كل منهما) بوجود الطاقة الضوئية الممتصة بوساطة صبغة الكلوروفيل الخضراء، وينتج من ذلك الغذاء، أولا مواد سكرية تتعقد إلى مواد نشوية ومنها يمكن للنبات أن يصنع الدهن والبروتين... ومع الغذاء ينتج الماء وينطلق الأكسجين غازا إلى الجو أو إلى الماء، ولعلنا ندرك أهمية وضع بعض الأعشاب المائية في مرابي أسماك الزينة (الاكويريا).

وقد تبين العلماء بتجارب دقيقة أن الأكسجين المنطلق في عملية البناء الضوئي ينتج من الماء، أما الأكسجين الذي يدخل في تكوين المواد الغذائية المتكونة فمصدره ثاني أكسيد الكربون.. وفي عملية التنفس-وهي عملية مضادة للبناء الضوئي-يدخل الأكسجين بطريقة أو بأخرى، إلى أجسام الكائنات الحية فيؤكسد المواد (الغذاء) وتتحرر الطاقة الحبيسة فيها، كما ينتج الماء وثاني أكسيد الكربون وهما مادتان تخرجهما الأحياء خارج أجسامها في الغالب، كما نفعل نحن في عملية الزفير فإننا نتخلص من بخار الماء وثاني أكسيد الكربون. ولعلنا نلاحظ في الأيام الباردة، كيف يخرج بخار الماء متكثفا من أفواهنا.

التنفس والبناء الضوئي عمليتان متضادتان تسهمان بشكل بارز في ثبات واتزان الهواء حيث لولا هذا التضاد لنفذ أكسجين الجو في 2000 عام وثاني أكسيد الكربون في 300 عام.

2- دورة الكربون:

البناء الضوئي هي العملية الأساسية في دورة الكربون حيث يتم بوساطتها تثبيت بلايين الأطنان من غاز ثاني أكسيد الكربون في أجسام كائنات البر والبحر.. وفي المقابل يتحرر غاز ثاني أكسيد الكربون بعملية التنفس التي هي عملية مضادة للبناء الضوئي، وهناك عملية تحلل المواد العضوية والأجسام الميتة التي تعتبر مصدرا آخر لثاني أكسيد الكربون.

إن النظر إلى دورة الكربون من خلال عمليات البناء الضوئي والتنفس والتحلل يعطي صورة مبسطة جدا لواقع الحال في الكرة الأرضية حيث أن

الجزء من الكربون الذي يقع في هذا الإطار لا يتعدى بضعة أعشار بالمئة من مجموع الكربون في الأرض.. فهناك كميات هائلة من الكربون مخزنة في باطن الأرض على هيئة فحم ونفط وغاز طبيعي.. وصخور القشرة الأرضية تحوى الكثير من المركبات التي يدخل الكربون في تركيبها، هذا عدا ما تحويه البحار والمحيطات من كميات هائلة من غاز ثاني أكسيد الكربون تتبادل منها سنويا مع الجو ما مقداره 100 بليون طن.

ودورة الكربون-ككل دورات المواد في الغلاف الحيوي-لا تفلت من تدخل الإنسان فعمليات الاحتراق التي تتم في المصانع الضخمة والآليات المتنوعة تنفث في الجو كميات من غازات الكربون أصبحت تؤثر في الاتزان الطبيعي لمكونات الهواء الغازية، ويتضح ذلك من الأرقام التي تبين تغير نسبة غاز ثاني أكسيد الكربون في الهواء الجوي نتيجة للنشاطات البشرية في الصناعة واستخدام الآلات. ففي سنة 1960م كانت النسبة المئوية الحجمية لثاني أكسيد الكربون في الهواء الجوي تقارب 0,029٪ وفي سنة 1958م قدرت هذه النسبة بحوالي 0,031٪ وسنة 1970م ازدادت إلى حوالي 0,0 33٪ ويتوقع أن تصل في سنة 2000 م إلى أكثر من 0,0375٪ وفي ذلك إخلال في اتزان مكونات الهواء سوف تكون له أبعاد سلبية على طبيعة الظروف الملائمة للحياة في الغلاف الحيوي.

3- دورة النيتروجين:

النيتروجين عنصر أساسي في بناء المادة الحية، فهو يدخل في تركيب البروتينات وهي المواد التي تبني منها الأحياء خلاياها وتجدد التالف منها. وعلى الرغم من وفرة النيتروجين كغاز في الجو (78٪ من الهواء) إلا أن غالبية الأحياء لا يمكنها الإفادة منه في هذه الحالة. أما دورة النيتروجين في الغلاف الحيوي فإنها معقدة وليس من السهل تبسيطها لأنها كثيرة المسارات متعددة المركبات الوسطية. وانطلاقا من القول «ما لا يدرك كله لا يترك جله» فإننا سوف نحاول رسم صورة إجمالية لدورة النيتروجين من خلال مسارين رئيسيين، الأول يتمثل في قدرة بعض الكائنات الدقيقة على تثبيت نيتروجين الجو في التربة على صورة أملاح يمكن للنباتات أن تمتصها وتصنع المواد البروتينية التي تنتقل بالاغتذاء إلى الحيوان والإنسان. والمسار

الثاني يتمثل في التفاعل الذي يحدثه البرق بين النيتروجين والأكسجين مما ينتج عنه غاز النيتروجين الذي يذوب في مياه الأمطار... وفي التربة يتفاعل مع أملاحها مكونا أملاحا نيتروجينية يمكن للنباتات أن تمتصها وتستفيد منها على نحو ما أسلفنا.

المساران السابقان يحدثان بشكل طبيعي، حيث النيتروجين متوفر في الهواء والكائنات الدقيقة تحيا في التربة والبرق يحدث كما تلبد الجو بالغيوم المشحونة. إلا أن الإنسان، وهو الحريص على خصوبة تربته الزراعية. يتدخل هنا أيضا فيقوم بتثبيت النيتروجين الجوي بطرق صناعية وإدخاله في صناعة الأسمدة أو المخصبات التي تعتبر من الصناعات المزدهرة بالنظر لما للأسمدة من دور كبير في الزراعة.

وحتى تبقى نسبة النيتروجين في الهواء ثابتة فلا بد من مصادر لإنتاجه، ولعل عمليات تحلل المواد العضوية والأجسام الميتة بوساطة أنواع من البكتريا، تشكل المصدر الرئيسي للنيتروجين العائد إلى الجو.

وعليه فإن الإطار العام لدورة النيتروجين في الغلاف الحيوي يبدأ من الهواء ثم إلى التربة أو الماء ثم إلى النبات فالحيوان والإنسان فالتربة فالهواء مرة أخرى... وهكذا.

الطاقة الشمسية:

أدرك الإنسان منذ القدم إن الطاقة هي المحرك الرئيسي لكل أحداث البيئة التي تحافظ في مجموعها على مقومات الحياة، لذلك كان الإنسان ولا يزال في سعي دائم نحو تطوير استخدام الطاقة والبحث عن مصادر جديدة لها، ومع تعدد مصادر الطاقة في البيئة من غذاء وفحم ونفط وغاز طبيعي ومساقط مياه ومد وجزر ورياح وحرارة في باطن الأرض، تبقى الشمس المصدر الرئيسي للطاقة في البيئة، فبدونها لا تتحرك الرياح حيث حركة الرياح ناتجة عن اختلافات الضغط الجوي. وهذا بدوره يرتبط بدرجة تسخين الشمس للمناطق المختلفة على الأرض.. ودورة الماء لا تبدأ وتتم بدون حرارة الشمس.. وطاقة الغذاء أصلا من الشمس من خلال عملية البناء الضوئي.. وطاقة الوقود الاحفوري (النفط والفحم والغاز الطبيعي) مصدرها الشمس، لان هذا الوقود نشأ من كائنات حية طمرت

في باطن الأرض بعيدا عن الأكسجين ولم تتحلل تحللا كاملا.

وقبل أن نسترسل في الحديث عن ماهية الطاقة الشمسية وجريانها في صلب دورات الغلاف الحيوي، نجد أنفسنا أمام سؤال لا بد من إجابته.. لماذا ندرج الطاقة الشمسية-كمكون من مكونات البيئة-في إطار المحيط الجوي؟ والإجابة لا تحتاج إلى معاناة، فالطاقة الشمسية في واقعها مكون من مكونات الغلاف الحيوي لا تنشأ فيه بل تصله من الفضاء الخارجي.. وعليه من الممكن أن نصنف المكونات غير الحية للبيئة إلى أنظمة أربعة دائمة التفاعل آثرا وتأثرا، هي: المحيط المائي والمحيط الجوي والمحيط اليابس والطاقة.. وهناك من ينظر إلى المحيط الجوي كموقع لا بد من الوقوف عنده للتعرف على الطاقة الشمسية لان الجو مصفاة تسمح لبعض إشعاعات الشمس من الوصول إلى الغلاف الحيوي وتمنع البعض الآخر.

الشمس جهاز ضخم لإنتاج الطاقة.. وقد تمكن الإنسان من فهم ما يجري فيها من تفاعلات كيميائية. وتوصف الشمس على أنها مفاعل نووي ضخم حيث تندمج أنوية ذرات الهيدروجين لتعطي أنوية ذرات الهيليوم، وفي كل تفاعل من ذلك تتحد أربع أنوية من الهيدروجين لتعطي نواة واحدة من الهيليوم.. فإذا ما عرفنا أن وزن أنوية الهيدروجين الأربع أكثر من وزن نواة الهيليوم، فإن هناك فرقا في الوزن وهذا الفرق في الوزن هو الذي يتحول إلى طاقة.. وقد أثبت العالم البرت اينشتاين أن المادة تتحول إلى طاقة وفق المعادلة: الطاقة الناتجة = وزن المادة x مربع سرعة الضوء، وسرعة الضوء كما هو معروف تساوي300,000 كيلو متر في الثانية، وبحساب ذلك يتبين أن الطاقة الناتجة من التفاعلات النووية الشمسية هائلة جدا.. وتبلغ حرارة سطح الشمس حوالي 56000 م وتزداد هذه الحرارة حتى تبلغ 516,000,000 م بعمق كيلو متر إلى الداخل.. والحرارة العالية هذه هي التي تسبب نزع الإلكترونات من أنويتها التي تندمج لتعطي أنوية هيليوم والفرق في الوزن يتحول إلى طاقة.. وهكذا. وقد قلد الإنسان تفاعلات الشمس النووية فصنع القنبلة الهيدروجينية التي تنتج إذا ما انفجرت كميات هائلة من الطاقة تدمر الأخضر واليابس.

الطاقة الشمسية، وهي الناتجة من التفاعلات النووية الاندماجية، تخرج من الشمس على شكل إشعاعات تتميز بأطوال موجات مختلفة يعبر عنها

بوحدة قياس تعرف بالميكرون الذي يساوي 1/1000 من المليمتر.. فهناك الموجات القصيرة جدا (موجات الراديو وغيرها).. إلا أن 99٪ من طاقة إشعاعات الشمس تقع في المنطقة بين 0,2- 4 ميكرون أي بين الأشعة البنفسجية والأشعة تحت الحمراء، ونصف هذه الطاقة يوجد في الإشعاعات المرئية أو الطيف المرئي الذي يقع في النطاق من 0,39- 0,76 ميكرون. والطيف المرئي هو الضوء الذي نراه والذي يتكون من سبعة ألوان ممتزجة معا، أطولها الأحمر وأقصرها البنفسجي، وتظهر هذه الألوان بوضوح في قوس قزح الذي يظهر في بعض أيام الشتاء نتيجة لتحليل الطيف المرئي. إن تحليل الضوء إلى ألوانه السبعة من التجارب السهلة التي يقوم بها تلاميذ المدارس حيث يسقطون شعاعا ضوئيا على منشور زجاجي ويستقبلون الألوان السبعة بديعة الجمال على حائل.

وعليه فإن إشعاعات الشمس الناتجة من التفاعلات النووية الاندماجية تكون ذات أمواج مختلفة الأطوال، والقصير منها لا يصل لحسن الحظ إلى الأرض لان بها من الطاقة ما يكفي لتحطيم الروابط الكيميائية بين المواد التي تدخل في بنيان الكائنات الحية. وقد أشرنا في موضع سابق. إلى دور طبقة الأوزون في درء خطر الأشعة فوق البنفسجية. أما الإشعاعات المرئية والأشعة تحت الحمراء فإنها تحتوي على طاقة أقل. بل على العكس فإن وصولها إلى الكرة الأرضية وجوها واجب لاستمرار الحياة. وبوجه عام فإن الطاقة التي تصل إلى الأرض تكون غالبا في المستويين المرئي والحراري (الأشعة تحت الحمراء) وقد تمتد قليلا إلى المنطقة فوق البنفسجية. وقد وجد العلماء إن حوالي 35٪ من الطاقة الشمسية التي تصل إلى الأرض تعود ثانية إلى الفضاء حيث تعكسها السحب ودقائق الغبار الجوي وسطح الأرض، كما أن الهواء نفسه يقوم بتشتيت جزء منها. والسحب عادة تعكس أكثر من 50٪ من الإشعاعات الشمسية التي تسقط عليها. أما سطح الأرض فيعكس ما بين 5- 10 ٪ من الإشعاعات الساقطة عليه.. ويعتمد مقدار ما يعكسه سطح الأرض على الزاوية التي تسقط بها أشعة الشمس على الأجزاء المختلفة من سطح الكرة الأرضية وكذلك على تضاريس المناطق.. فالصحاري تعكس أكثر من الغابات والمناطق العشبية، والثلج والجليد يعكس كل منهما حوالي 90٪ من الإشعاعات. آما الإشعاعات الشمسية التي لا تنعكس مباشرة

إلى الفضاء الخارجي، فحوالي 30٪ منها يمتصه المحيط الجوي فيكتسب حرارته، وحوالي 35٪ يعمل على تبخير الماء ونقل الهواء وتكوين الأمطار وإتمام دورة الماء في الغلاف الحيوي، وحوالي 35٪ يتحول إلى حرارة عادية تعطي للقشرة الأرضية ومياه المحيطات الدفء اللازم لاستمرار الحياة. وهناك نسبة ضئيلة لا تتعدى 0,1٪ من إشعاعات الشمس الكلية يمتصها الكلوروفيل للقيام بعملية البناء الضوئي وهي العملية التي توفر الطاقة لكل الكائنات الحية إلى جانب طاقة الوقود الإحفوري الذي هو، كما ذكرنا، عبارة عن المركبات العضوية التي لم تتحلل تحللا كاملا بل طمرت في باطن الأرض قبل ملايين السنين.

تقدر كمية الطاقة الشمسية التي تسقط على وحدة المساحة من الأرض بحوالي سعرين [16] بالدقيقة لكل سنتيمتر مربع واحد.

والأرض كلها تستقبل حوالي 3,1X 2410 سعرا من الطاقة الشمسية سنويا، وهناك كمية منها تنعكس ولا تحدث أي أثر، أما الباقي، والذي له آثاره في دورات الغلاف الحيوي، فيقدر بحوالي 8,1 X 2310. وبالنظر لكروية الأرض ودورانها المستمر حول نفسها فإن أشعة الشمس تسقط عليها في الأماكن والأوقات المختلفة بزوايا مختلفة وهذا يحدد المجرى الظاهري للشمس في السماء ويحدد أطوال الليل والنهار وحدوث الفصول المناخية. كما أن الاختلاف المنظم في الأوقات والزوايا التي تسقط بها أشعة الشمس على الأجزاء المختلفة من الكرة الأرضية، يعتبر الضابط الأساسي لاختلاف الضغط الجوي، فاتجاهات الرياح وأماكن هطول الأمطار واتجاهات العواصف والتيارات المحيطية.. وهذه بمجموعها، هي العناصر المسببة في تكوين المناطق المختلفة في كوكبنا.

ثالثا: المحيط اليابس:

المحيط اليابس هو المكون الرئيسي الثالث للغلاف الحيوي، وهو يشمل الأجزاء الصلبة من الكرة الأرضية إلى عمق يزيد قليلا عن ثلاثة أمتار، على أساس أن الظروف بعد ذلك تصبح غير قادرة على إعالة الحياة، حيث ترتفع درجة الحرارة وينعدم الهواء ولا يتوفر الغذاء.. والأجزاء الصلبة من الكرة الأرضية تتكون من الصخور، والصخر كما هو معروف يتكون من

واحد أو أكثر من المعادن.

والمعادن ثروات تزخر بها الأرض ويستثمرها الإنسان في شتى مجالات حياته، وهي للأمم مصدر القوة لأنها أساس التصنيع وأساس المدنية، بل لعل قوة الأمم وحظها من المدنية يقاسان اليوم بمدى ما تحويه أرضها من ثروات معدنية وما تقوم على أرضها من صناعات تستمد أولياتها من تلك الثروات.. والمعادن موارد غير متجددة، بمعنى أنها سوف تنضب إن عاجلا أو آجلا، إلا أن تسابق الأمم على استنزافها من أجل التمتع بأوفر حظ من المدنية والرفاه سوف يعجل في نضوبها. والأصوات التي ترتفع اليوم للبحث عن بدائل للمعادن لدليل على أن الإنسان قد استنزف الكثير من ثروات الأرض المعدنية.

المعادن ليست فقط موارد يغترف منها الإنسان ما يحتاجه للتصنيع والتشييد.. إن الكثير منها، قبل ذلك، مواد تدخل في بناء المادة الحية وتسهم بفعالية في تسيير النشاطات الحيوية في كل صور الحياة.. فالحديد، وهو معدن، يدخل في بناء هيموجلوبين الدم الذي يقوم بنقل الأكسجين لخلايا أجسامنا ويعود بثاني أكسيد الكربون الذي ينتج من عملية التنفس إلى الرئتين لتطرده إلى الخارج.. والحديد عندما يقل في أجسامنا، نصاب بالأنيميا (فقر الدم).. والكالسيوم معدن آخر، يدخل في بناء الأسنان والعظام ونقصه يجعل الأسنان عرضة للتآكل والعظام لينة. والأطفال عندما يتأخر ظهور أسنانهم أو يتأخرون بالمشي يسعفهم الطبيب بحقنة من الكالسيوم، من ذلك ينصح الأطباء الحوامل والمرضعات بالإكثار من تناول الحليب ومشتقاته في طعامهن.. وملح الطعام، معدن، نأخذه في طعامنا ولا نستغني عنه لأنه يسهم في حفظ اتزان الماء في أجسامنا ونقصه يخل باتزان الماء في الجسم كما يربك عمل الأعصاب. والمغنيسيوم معدن، يدخل في بناء صبغة الكلوروفيل، والنبات الذي ينبت في تربة فقيرة بهذا المعدن تخرج أوراقه باهتة مصفرة لا تقدر على القيام بعملية البناء الضوئي، لذا لا تلبث أن تموت واقفة.. وهناك الكثير، من الأمثلة التي توضح أهمية المعادن و دورها في حفظ توازن النشاطات الحيوية.

وما دامت المعادن تدخل في أجسام الكائنات الحية، إذن لا بد أن لها دورة في البيئة، لان المعادن أصلا، موجودة في الصخور التي تكون في

مجموعها الجسم الصلب للكرة الأرضية.. ودورة المعادن تبدأ بتفتيت الصخور بفعل عوامل التجوية [17] فتتكون التربة التي تحتوي على الأملاح المعدنية.. تذوب هذه الأملاح في الماء الذي يتسرب جزء منه إلى البحار وتمتص النباتات جزءا آخر.. تعود العناصر المعدنية الممتصة إلى التربة مرة أخرى بتحلل النباتات أو بتحلل أجسام الحيوانات.. وهكذا.. ولعلنا نلاحظ أن جزءا من الأملاح المعدنية الذائبة في التربة يفقد في هذه الدورة. لذلك يلجأ الإنسان إلى إضافة أملاح معدنية على شكل سماد كيميائي إلى التربة الزراعية.

في دورة المعادن تتفتت الصخور إلى حبيبات صغيرة تختلط بمواد عضوية، وتحبس فيما بينها ماء وهواء وتستضيف كائنات حية متنوعة، كل ذلك يكون ما يعرف بالتربة والتي هي مورد متجدد من موارد البيئة وتشكل في الواقع، الجزء اليابس من الغلاف الحيوي. والتربة بهذا المعنى، بالكاد تتعدى ثلاثة أمتار في العمق لان الكائنات الحية، التي تتواجد عادة في التربة، لا يمكنها أن تحيا بعد هذا العمق.

التربة، كمكون رئيسي من مكونات الغلاف الحيوي، تحتاج منا إلى وقفة أطول لنفهم دورها في مسيرة النظام المحكم للغلاف الحيوي الذي يعيل الأعداد الهائلة من الأحياء بمن فيها الإنسان.. وقبل ذلك لا بد من نظرة إلى جسم الكرة الأرضية الصلب ككل كما يصفه الجيولوجيون.

لم يتوقف الجيولوجيون عند دراسة سطح الكرة الأرضية، بل انهم تعمقوا بالدراسة داخل جسمها الصلب وتمكنوا من دراسة كل أجزائه بما فيه لب الأرض أو «قلبها» وبالطبع لم يتم ذلك بالحفر عميقا في باطن الأرض ولكن الدراسات استندت إلى الظواهر السطحية التي تدل على ما يجري في الداخل كما استخدمت تقنيات متعددة أبرزها أجهزة قياس سرعات الموجات الزلزالية في الصخور. وقد أمكن من ذلك تقسيم الجسم الصلب للكرة الأرضية إلى ثلاثة نطاقات هي: القشرة الأرضية ووشاح الأرض ولب الأرض. القشرة الأرضية، وهي التي نعيش على سطحها، يتراوح سمكها بين 35-60 كيلو متر. وتكون الصخور الرسوبية [18] جزءا رقيقا من سطح القشرة الأرضية بينما الجزء الأغلب يتكون من صخور نارية. أما وشاح الأرض فيكون حوالي 85٪ من الحجم الكلي للكرة الأرضية وصخوره أكثر قتامة في

اللون وأكبر كثافة من صخور القشرة الأرضية التي تعلوها، وقد أمكن ملاحظة ذلك من تغير سرعة الموجات الزلزالية فجأة عند دخولها منطقة وشاح الأرض. ويعتبر وشاح الأرض المنطقة التي تحدث فيها كل القوى المسببة للاضطرابات والحركات الأرضية على مختلف أنواعها، كالبراكين والحركات الأرضية السريعة منها والبطيئة. كما يجمع علماء الجيولوجيا على أن قاع القشرة الأرضية ووشاح الأرض على درجة عالية من الحرارة، ويستندون في ذلك على ارتفاع الحرارة في المناجم والآبار العميقة والبراكين التي تثور قاذفة مواد معدنية مصهورة تبلغ درجة حرارتها حوالي 51800 م، وهناك أيضا العيون المائية الحارة التي تصل درجة حرارة المياه فيها إلى درجة الغليان، كما يتفجر من بعضها بخار ماء أمكن استغلاله في بعض البلدان كمصدر للطاقة، ولعل جزيرة ايسلنده في طليعة البلدان التي تستغل نوافير الماء الساخن في أراضيها فقد تمكنت من تغطية15٪ من حاجتها من الطاقة من حرارة النوافر.

وأما لب الأرض فيشكل الكتلة المركزية للكرة الأرضية ويبدأ من عمق حوالي 2880 كم وحتى مركز الأرض.. وقد أمكن بوساطة الأمواج الزلزالية التي تصل إلى أعماق بعيدة في الكرة الأرضية، تمييز منطقتين خارجية وداخلية، المنطقة الخارجية يقدر سمكها بحوالي 2175 كيلو متر وهي غنية بعناصر ثقيلة مثل الحديد وتكون الصخور في حالة مصهورة بسبب الحرارة العالية، أما المنطقة الداخلية من لب الأرض، والتي يطلق عليها «قلب الأرض» فيقدر قطرها بحوالي 1265 كيلو متر فتتكون أيضا من عناصر ثقيلة إلا أن صخورها تكون في الحالة الصلبة رغم ارتفاع درجة الحرارة التي تقدر بحوالي 56000 م، ويعتقد أن السبب في ذلك يرجع للضغط الهائل الواقع على صخور هذه المنطقة من ثقل ما يعلوها من صخور.

إن الإلمامة السابقة بتكوين الجسم الصلب من الكرة الأرضية، لا شك تبين أن الظروف في العمق لا يمكن أن تعيل أية صورة من صور الحياة التي تتطلب ظروفا أحسن بل أقل قسوة مما لاحظنا.. وبالفعل فإن الحياة لا تتعدى طبقة سطحية من سطح القشرة الأرضية وهي التي تسمى التربة.. والتربة ليست «فتات صخور» كما قد يتبادر للذهن.. التربة نظام متكامل، تتفاعل مكوناته مع باقي مكونات الغلاف الحيوي مؤثرة ومتأثرة، وهي

أيضا لم تفلت من تدخل الإنسان، إتلافا وتحسينا.. والتربة اليوم لها علم متخصص يبحث في نشأتها ومكوناتها وتفاعلاتها وأساليب التعامل معها وإصلاحها.. التربة إذن تحتاج منا إلى وقفة نستكمل بها مكونات العالم غير الحي للغلاف الحيوي.

التربة:

التربة كما قلنا، طبقة سطحية من القشرة الأرضية تدخل في نسيج الغلاف الحيوي، وقد تكونت مع الزمن، بفعل مجموعة من القوى والعوامل التي عملت ولا زالت تعمل على تفتيت الصخور التي هي الأصل في نشأة التربة.. فالماء الذي يتسرب عبر الشقوق في الصخور، يكبر حجمه عندما يتجمد محدثا ضغطا جانبيا يعمل على تجزئة الصخور.. وتباين درجات الحرارة بين السطح الخارجي للصخر المعرض مباشرة للشمس وما تحته يؤدي إلى تشقق الصخور من أعلى.. والماء بجريانه المستمر فوق الصخور يكشط معه أجزاء من سطحها، وكذلك عندما يذيب الماء غاز ثاني أكسيد الكربون يكون حمضا ضعيفا يتفاعل مع الصخور (خاصة الحجر الجيري) مفتتا أجزاء منها.. والرياح في هبوبها تكشط أيضا أجزاء من الصخور... وجذور النباتات وهي تتعمق في التربة بحثا عن الماء تفتت الصخر.

إذن، الماء المتجمد في الصخور (الصقيع) والتفاوت في درجات الحرارة والماء والرياح والنباتات، قوى وعوامل ولا زالت تعمل في تجزئة وتفتيت أجزاء من صخور سطح القشرة الأرضية معطية بذلك حبيبات التربة الصخرية التي تتفاوت في أحجامها حسب المنطقة والتفاعلات مع مكونات البيئة الأخرى.

الحبيبات الصخرية هي أساس التربة وتتكون في الغالب من أكاسيد السيليكون والألمنيوم مع مركب سيليكات الألمنيوم، وهناك أيضا معادن أخرى مثل الحديد والبوتاسيوم والمغنيسيوم... وطبيعة الحبيبات الصخرية تحدد صفات التربة التي بالتالي تحدد أنواع النباتات وصور الحياة الأخرى التي يمكن أن تحيا في التربة.. ومن جانب آخر فإن طبيعة حبيبات التربة تتحدد بنوع الصخور التي نشأت منها، فالحجر الجيري والحصباء يعطيان، عند تفتتهما، حبيبات صخرية كبيرة... والصلصال عندما يتفتت، يعطي

حبيبات صغيرة. وبوجه عام يقسم علماء التربة الحبيبات الصخرية إلى مجموعات أربع هي:-

نوع الحبيبات الصخرية	القطر بالميليمتر
رمل خشن	0.2 - 2
رمل ناعم	0.02 - 0.2
غرين	0.002 - 0.02
طين	0.002 وأقل

التربة التي تتكون من الرمل أو الطين تكون عادة تربة فقيرة من حيث صلاحها للزراعة وذلك لان الرمل لا يمكنه أن يحتفظ بالماء الذي هو أساس الحياة والطين تكون حبيباته متماسكة تحتفظ بكميات كبيرة من الماء على حساب الهواء، كما أن جذور النباتات يصعب عليها اختراق الحبيبات المتماسكة. والتربة التي تصلح، عادة، للزراعة هي التربة الطينية الرملية (الصفراء) التي تتكون من مزيج من الحبيبات الصخرية الكبيرة والصغيرة.

والمكون الرئيسي الثاني للتربة هو الدبال (Humus) الذي يتكون من تحلل المواد الحية التي كانت تعيش على التربة وفيها مثل جثث الحيوانات الصغيرة وفضلاتها وبقايا النباتات وما يسقط منها. والدبال عندما يوجد في التربة الرملية يعمل على ربط حبيبات الرمل مع بعضها بعضا فيحسنها بإعطائها خاصية حفظ الماء.. والدبال أيضا يحسن صفات التربة الطينية بإعطائها خاصية التفكك التي توفر الهواء اللازم لجذور النباتات وإحياء التربة كما تسهل تعمق الجذور في التربة.

التربة، إذن بيئة صالحة لنمو النباتات، تحصل منها على حاجتها من المعادن والماء... والتربة التي تعنيها هنا، هي التربة

الحقيقية أو العليا والتي يكون عمقها، عادة، بين 20- 30 سنتيمتر ونادرا ما يصل إلى المتر. تتميز التربة العليا بسمرة اللون عادة وبحبيبات غير متماسكة جدا، كما لا تكون مفككة جدا حتى لا تتعرض للجرف بالرياح ومياه الأمطار.. والتربة العليا أيضا تحتوى على كمية كبيرة من الدبال الغنية بالمعادن، هذا إلى جانب القدر من المعدن الذي توفره الحبيبات الصخرية.. والهواء أيضا من المكونات الأساسية للتربة العليا، فبدونه لا

تنمو الجذور وتعجز الكائنات الدقيقة (وهي من مكونات التربة العليا أيضا) عن القيام بتحليل الجثث والفضلات، مما يعطل دورة تجدد التربة. وعادة تنمو جذور النباتات الصغيرة كلية في التربة العليا، بينما ترسل النباتات الكبيرة جذورها إلى التربة تحت العليا التي تكون فيها نسبة الدبال قليلة، وهي لذلك لا تقوى على إعالة النباتات وكائنات التربة الأخرى. وعندما نتعمق اكثر نجد طبقة من الصخر المتفتت، اسفل التربة تحت العليا، تمتد إلى أسفل حتى تصل إلى قاعدة صخرية متماسكة صلبة تكون جزءا من الصخر المتصل بطبقات الأرض الداخلية.

من ذلك نرى أن التربة نظام متجدد، صخور تتفتت، بفعل عوامل حية وغير حية، معطية حبيبات صخرية تمتزج بحبيبات لا صخرية (الدبال) تنتج من تحلل جثث وفضلات كائنات حية.. وبالماء والهواء يستكمل نظام التربة كل عناصره. وحاجة الكائنات الحية إلى هذا النظام واضحة، فهو المرتكز لكثير من النباتات والحيوانات، وهو مصدر الماء والعناصر الغذائية لنباتات اليابسة، وهو المأوى لكثير من الحيوانات الدنيا كالديدان وبعض الحشرات وغيرها. والاهم من كل ذلك، فإن التربة مورد متجدد يستثمره الإنسان في الزراعة التي يجني منها شتى أنواع الأغذية إلى جانب مواد أولية للصناعة والتعمير.. والإنسان يحمي التربة من الجرف ويغذيها بالمخصبات كلما احتاجت ويرويها بالماء كلما عطشت.. ورعاية الإنسان للتربة ليست هي دائما اتجاهه، فهناك ممارسات مؤذية، فإزالة الغابات والرعي الجائر تجعلها فريسة سهلة لعوامل الجرف، والزراعة غير المنظمة والخلل في عمليات الري والصرف تحدث إرباكا في محتوى التربة من المعادن وتصبح فقيرة لا تقوى على إعالة أحيائها.. والإنسان بذلك يسهم في ظاهرة التصحر التي تتمثل في الزيادة المطرة للأراضي القاحلة على حساب التربة الزراعية. والتصحر أو الزحف الصحراوي هم يقلق مضاجع الإنسان اليوم وتتنادى الأمم على مختلف المستويات لوقف هذا الزحف قبل أن يستفحل ويقع البشر في كارثة ما بعدها كارثة.. والتصحر مشكلة بيئية كبرى بصمات الإنسان في خلقها واضحة.. وهي تحتاج إلى وقفة، وسوف تكون في فصل قادم.

انتهت الآن جولتنا في رحاب العالم غير الحي من البيئة وقد رأيناه

كبيرا محكم التنظيم تجري دورات مكوناته بمشيئة الله بسهولة ويسر توفر وسطا مريحا للحياة.. الماء له دور ودورة وطاقة الشمس لها دور ودورة والجو بمكوناته له دور ودورة والتربة بكل مكوناتها لها دور ودورة.. وكلها، الماء والطاقة والجو والتربة، تتفاعل دورتها أخذا وعطاء، الكل يستند إلى الجزء والجزء مرتبط بالكل.. نظام محكم الإبداع تتجلى فيه قدرة الخالق سبحانه وتعالى.. هذا النظام كله هيأه الله لاحتضان الحياة ورعايتها، ولعل الحياة بكل صورها، جزء مكمل في هذا النظام.. والآن لنا جولة في العالم الحي أو المكونات الحية للبيئة.

المكونات الحية للبيئة:

تشتمل المكونات الحية للبيئة على أعداد هائلة من الكائنات الحية المتنوعة في أشكالها وأحجامها وألوانها وطرق معيشتها وأنواعها. ويشترك هذا العدد الهائل من الأحياء المتنوعة في مجموعة من الخصائص تعرف بمظاهر الحياة.. فالإحساس والحركة والإغتذاء والنمو والتنفس وطرح الفضلات والتكاثر، مظاهر تبديها أشكال الحياة المختلفة بصورة أو بأخرى.

الإنسان نوع من الكائنات الحية يبدي كل مظاهر الحياة بكل وضوح، وعلاقة الإنسان بغيره من الأحياء علاقة قديمة قدم وجوده، فهو منذ القدم تعرف على الكائنات الحية في بيئته وكون صورة ذهنية عنها فكان ينظر لها-ولنقل يقسمها-من زاوية الفائدة والضرر له. وقد استمرت هذه النظرة حتى ظهور الجماعات البشرية المنظمة عندما اهتم الإنسان بتصنيف الكائنات الحية التي تحيط به من أجل أن يحدد نوع العلاقة بها.. ومع الزمن ظهرت حاجة إلى إيجاد نظام تصنيفي ييسر دراسة الكائنات الحية من جميع جوانب حياتها وعلاقاتها بغيرها وعلى الأخص الإنسان. ومن المحاولات الأولى الجادة في هذا المجال ما قام به أرسطو بتصنيف النباتات إلى أشجار وأعشاب والحيوانات إلى مائية وأرضية وهوائية.. واستمرت المحاولات إلا أنها لم تكن ترتكز على أسس علمية ثابتة، إلى أن توصل العالم الإنجليزي جون راي J.Ray. في القرن السابع عشر، إلى وضع نظام تصنيفي للكائنات الحية يستند إلى «النوع» كأساس. وقد عرف النوع على انه مجموعة من الأفراد المتشابهة التي تنحدر من آباء تشبهها، وقد قال

بأن النوع لا ينتج من نوع آخر. وفي القرن الثامن عشر توصل العالم السويدي كارل لينيوس C.Linnaeus . إلى نظام تصنيفي لا يزال قائما حتى يومنا هذا، ويستند هذا النظام إلى أوجه الشبه في تركيب أجسام الأحياء التي تنتمي إلى نفس المجموعة في التصنيف، وقد ارتكز أيضا على «النوع» في نظامه التصنيفي.. وقد اعتبر النوع وحدة طبيعية تتألف من مجموعة من الأفراد تتشابه في الصفات الرئيسية ولكنها تختلف في بعض الصفات الثانوية، كما ولا بد من أن تكون أفراد النوع الواحد ثابتة في صفاتها الأساسية إلى حد ما وان يكون بإمكانها التزاوج فيما بينها لتنجب أجيالا جديدة (جيلا بعد جيل) وذلك من اجل بقاء النوع، وهي لا تتزاوج مع أفراد نوع آخر، وان تزاوجت يكون الناتج أفرادا عقيمة غير قادرة على الإنجاب كما هو الحال في البغل الذي ينتج من زواج فردين (الحمار والفرس) من نوعين مختلفين.

وتصنيف الكائنات الحية علم قائم بذاته له نظمه وقوانينه الخاصة.. وعلم التصنيف اليوم علم متقدم شأنه شأن باقي فروع علم الحياة... فهناك الكثير من المختصين يلاحقون، بتقنيات متقدمة، كل أشكال الحياة ويحددون انتماءاتها، ميسرين في ذلك فهما أعمق لها يحدد على ضوئه الإنسان علاقته بالكائنات الحية، إيجابا وسلبا.. يجني الفوائد من المفيد ويقاوم المضر والمؤذي.

والنظام التصنيفي الأكثر شيوعا اليوم يقسم الكائنات الحية إلى عوالم ثلاثة [19]، الطلائعيات (الكائنات الأولية) والنباتات والحيوانات.

الطلائعيات [20] كائنات حية الكثير منها لا يرى بالعين المجردة وهي تشمل مجموعات عديدة أكثرها انتشارا البكتيريا [21] والطحالب كذلك الفطريات التي تضم خميرة العجين والفقع (الكمأة) وعيش الغراب وأنواع العفن المختلفة.. والكثير من أنواع الطلائعيات يبدي صفاتا نباتية وأخرى حيوانية في نفس الوقت، فالطحالب مثلا كلها ذاتية التغذية كالنباتات، إلا أن هناك أنواعا منها تتحرك حركة انتقالية (سباحة في الماء) كالحيوانات.. والفطريات ثابتة ولكنها تتغذى تغذية غير ذاتية كالحيوانات.

أما النباتات والحيوانات فنألفها أكثر من الطلائعيات وإذا أردنا أن نعطي تعريفا موجزا لكل منها، نقول أن النباتات كائنات حية ذاتية التغذية تكون في العائدة مثبتة في التربة بوساطة جذورها ولها سيقان تحمل

الأوراق والأزهار التي تتحول إلى ثمار (تحوى بذورا) عند نضجها، والنباتات متنوعة فهناك الأعشاب والشجيرات والأشجار. والحيوانات أحياء تتميز بقدرتها على الحركة الانتقالية وتغذيتها غير الذاتية، وهي كثيرة التنوع من حيث الشكل والحجم وطريقة المعيشة والسلوك.

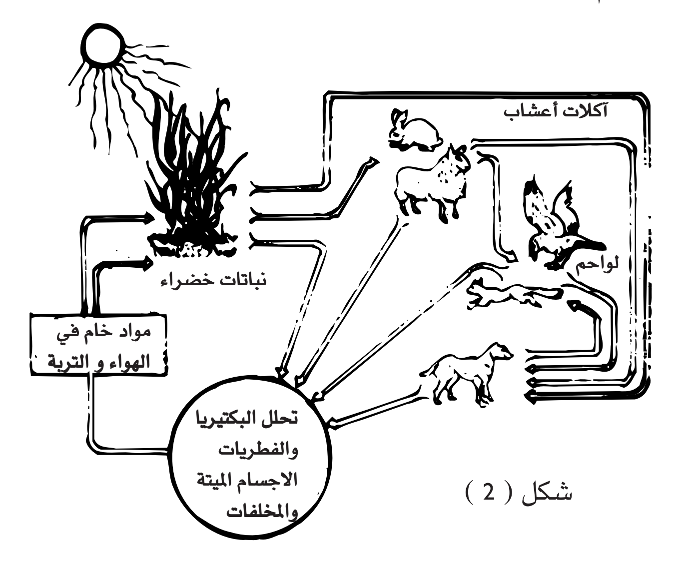
الكائنات الحية أو المكونات الحية للغلاف الحيوي، رغم أنها تشكل وحدات متزنة إلا أنها ليست معزولة عن البيئة التي تحيا فيها بل على العكس، فإن الاتصال المنظم بالبيئة شرط لاستمرار اتزانها، وفي واقع الحال فإن بقاء كل كائن حي واستمراره، يقتضي الإبقاء على الصلة بينه وبين عناصر البيئة الأخرى، الحية وغير الحية. والكائن الحي في بيئته يمثل نظاما مفتوحا يتميز بالاستمرارية والديناميكية.. فيه الأخذ والعطاء وفيه التأثر والتأثير.

وبنظرة شمولية للكائنات الحية يلاحظ أنها تقع في مجموعتين رئيسيتين من حيث وسيلة الحصول على الغذاء الذي يمثل المتطلب الأول للكائن الحي.. المجموعة الأولى بإمكانها أن تصنع الغذاء في عملية البناء الضوئي وتعرف لذلك بالمنتجات.. والبناء الضوئي عملية إنتاج ضخمة تتضاءل أمامها كل صناعات الإنسان، ويقدر العلماء أنه في كل عام يتم تحويل 200 بليون (2 X 10^{11}) طن من الكربون الموجود في ثاني أكسيد الكربون إلى مواد نباتية، وهذا يعني تحويل ما يقرب من 700 بليون (7 X 10^{11}) طن من ثاني أكسيد الكربون إلى 500 بليون (5 X 10^{11}) طن مواد نباتية صلبة. ويقدر أيضا أن حوالي 10 ٪ فقط من هذه الكمية الهائلة يتم تحويلها بوساطة نباتات اليابسة البرية والمزروعة، أما الباقي (حوالي 90٪) فيتم تحويله بوساطة إحياء البحار المحتوية على الكوروفيل. وبخاصة البلانكتونات النباتية [22] وجدير بالذكر أن قدرة النبات على تحويل الكربون إلى مواد عضوية، تتفاوت من نوع لآخر.. فنباتات الذرة المزروعة على مساحة هكتار من الأرض، تستطيع تخزين ما مقداره طن من الكربون في العام، بينما نفس المساحة من الشجيرات الصحراوية لا تستطيع تخزين أكثر من 5٪ من هذه الكمية، هذا في حين أن قصب السكر المنزرع في نفس المساحة يستطيع تخزين 20 طن من الكربون في العام. وعلى كل حال فإن معظم الكربون الذي يتحول إلى مواد عضوية من خلال عملية البناء الضوئي بوساطة نباتات اليابسة

يتم عن طريق أشجار الغابات في العالم، وهذا يعني أن نسبة كبيرة (تقدر بالنصف) من المادة العضوية التي تصنعها نباتات اليابسة تدخل في تركيب الأخشاب والبقايا الأخرى للنباتات، وما يتبقى يستغل كغذاء للأحياء.

المنتجات إذن، هي التي توفر الغذاء لنفسها وللأحياء الأخرى التي تعرف بالمستهلكات وتشمل الحيوانات كلها والطلائعيات التي لا تحتوي أجسامها على صبغة الكلوروفيل... إلا أن هناك من الطلائعيات، البكتيريا والفطريات، ما يتغذى على المخلفات العضوية وتسمى لذلك بالرميات أو آكلة الرمم.. وللرميات دور أساس في عودة المواد المحجوزة في المخلفات العضوية إلى البيئة، ومن أجل ذلك تعرف بالمحللات.

المستهلكات هي المجموعة الثانية في تصنيف الأحياء حسب الحصول على الغذاء، وهي قد تكون آكلة للأعشاب أو آكلات للحوم والأعشاب أو آكلات للحوم. (انظر الشكل-2)



شكل (2)

إذن الكائنات الحية إما منتجات (ذاتية الاغتذاء) أو مستهلكات (غير ذاتية الاغتذاء) وعليه فإن العلاقات بين الأحياء في الغلاف الحيوي هي علاقات غذائية في أساسها، وبيئيا تعرف بعلاقات الأكل بالمأكول. ولكن ما هي الصورة التي تأخذها هذه العلاقات؟.

تأخذ العلاقات الغذائية في الغلاف الحيوي صورة سلاسل غذائية، تبدأ كل سلسلة بالمنتجات ثم المستهلكات الأولية فالثانية وهكذا. وفي السلسلة الغذائية ينتقل الغذاء من المنتج إلى المستهلك في المستوى الثالث أو الرابع أو الخامس.. وهو عادة حيوان آكل للحوم. وسلاسل الغذاء تختلف حسب البيئة التي تستوطنها الأحياء، ففي بيئات اليابسة تكون، عادة، قصيرة وتتكون من حلقة أو حلقتين أو ثلاثة.. (أعشاب-قوارض-طيور جارحة) أو (نباتات-حشرات-طيور آكلة حشرات)، أو (أعشاب-حمار الوحش-أسد).. أما في الماء فسلاسل الغذاء، عادة طويلة الحلقات.. (بلانكتون نباتي-بلانكتون حيواني-أسماك صغيرة-أسماك أكبر-أسماك مفترسة)..

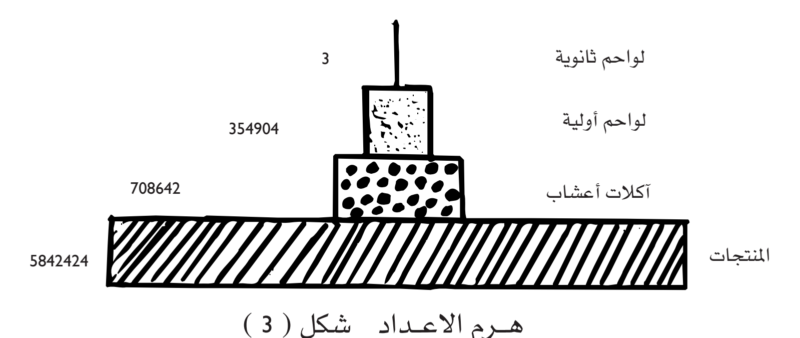
إن سلاسل الغذاء أسلوب للتعبير عن العلاقات الغذائية بين الأحياء، وتكون في الواقع متداخلة لأن الكثير من المستهلكات لا تتخصص بنوع واحد من الغذاء.. لذا فإن العلاقات الغذائية تأخذ صورة الشبكة يطلق عليها شبكة الغذاء، يكون فيها أمام المستهلك، عادة الكثير من فرص الاختيار التي تعطي للشبكة توازنها.. فالصقور مثلا، وهي طيور جارحة، تتغذى على الجرذان، فإذا ما انخفض عدد الجرذان تتحول الصقور إلى افتراس بعض أنواع من بغاث الطير وهذا يؤدي إلى تخفيف الضغط عن الجرذان، فتزداد أعدادها فتعود الصقور إلى افتراسها فيخف الضغط عن الطيور وهكذا دواليك.. وفي ذلك تنظيم يحفظ للشبكة الغذائية التوازن والاستمرار. وبالرغم من تعقيد شبكات الغذاء إلا أن المنتجات تحتل دائما قاعدة الشبكة ثم تأتي المستهلكات بمستويات متدرجة، والمستهلكات الثانوية لا تأكل، عادة، أي حيوان تصادفه.. فالمستهلك الآكل يجب أن يكون أقوى من المأكول، لذا فإن أقوى الحيوانات تحتل القمة في شبكات الغذاء. ويظل النظام في شبكة الغذاء قائما طالما تتوفر نسب ثابتة بين أعداد المنتجات والمستهلكات، فإذا اختلت النسبة بين أي حلقتين من حلقات الشبكة، فإن النظام كله ينهار، ويكون ذلك نتيجة لعوامل من داخل النظام نفسه وقد يتسبب عن عوامل خارجية كالأوبئة وتدخل الإنسان.. فالاصطياد الجماعي للأسماك، بدون حساب، يخل، بتوازن شبكات الغذاء والصيد المكثف وغير المنظم لحيوانات البر من طيور وغيرها، يربك شبكات الغذاء أيضا، والرعي الجائر يؤدي إلى تقلص حيوانات البر لأنها تفقد جزءا كبيرا من مصدر غذائها

وفي ذلك إخلال لشبكات الغذاء..

وإذا ما أمعنا النظر في أي تجمع للكائنات الحية في أية بيئة فإننا نلاحظ كثرة المنتجات وانخفاض متدرج في عدد المستهلكات، وهذه الظاهرة الطبيعية تأخذ شكل الهرم قاعدته بداية السلسلة الغذائية وقمته نهايتها، وهي عادة أكبر المستهلكات حجما، وهذا التنظيم يعرف بهرم الغذاء. ومن السهل التحقق من ذلك عندما ننظر في علاقتنا الغذائية بالأبقار مثلا، حيث يلزم كميات كبيرة من الأعشاب لإعالة عدد أقل من الأبقار الذي يكفي لإعالة عدد أقل من الناس. وهذا في الواقع راجع إلى أن الاستفادة الكاملة من كل الغذاء في كل حلقة من حلقات السلسلة غير ممكن، فهناك نقد للغذاء (ولنقل الطاقة) من حلقة إلى أخرى.

وأهرامات الغذاء يمكن أن ينظر لها من زاوية إعداد الأحياء فتعرف بأهرامات الأعداد، ومن زاوية الكتلة فتعرت بأهرامات الكتلة، ومن زاوية الطاقة فتعرف بأهرامات الطاقة.. ومن المفيد هنا ضرب الأمثلة توضيحا للصورة:-

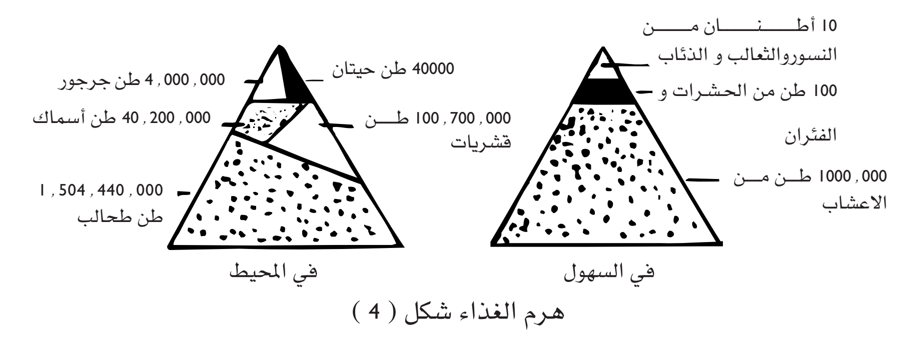
(ا) 5842424 من المنتجات يلزم لإعالة 708624 من آكلات الأعشاب، وهذا العدد كاف لإعالة 354904 من آكلات اللحم الذي يكفي، فقط لإعالة (3) من آكلات اللحم الكبيرة.



هـرم الاعـداد شكل (3)

(2) في المحيطات 1,504,404,000 طن من البلانكتون النباتي يعيل 100,700,000 طن من البلانكتونات الحيوانية، وهذا كاف لإعالة 4,000,000 طن من الأسماك الأكبر وذلك يكفي لإعالة 40,000 طن من الحيتان. (شكل-4).

وفي سهول اليابسة يلزم 1,000,000 طن من الأعشاب لإعالة 1,000 طن من الحشرات والجرذان وغيرها، وهذا الكم يعيل فقط 10 أطنان من الصقور والثعالب والذئاب.



هرم الغذاء شكل (4)

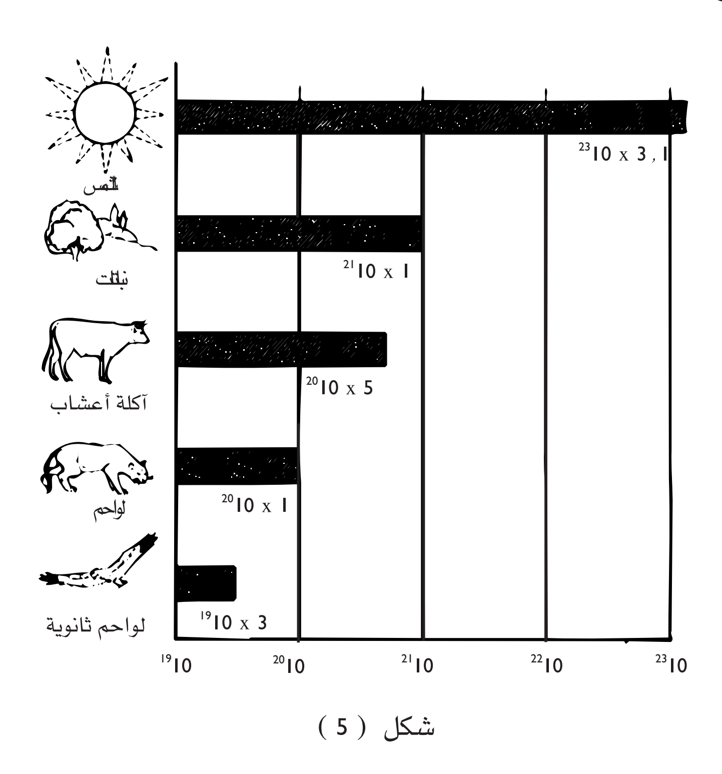
(3) بالنسبة لمسار طاقة الشمس، فإن ال ($1,3 \times 10^{23}$) سعر من الطاقة الشمسية التي تصل إلى الغلاف الحيوي، يدخر منها (1×10^{21}) سعر في المنتجات ينتقل منها (5×10^{20}) سعر إلى آكلات الأعشاب ومن هذا القدر ينتقل (1×10^{20}) سعر إلى آكلات اللحوم، أما آكلات اللحوم الأكبر فيصلها (3×10^{19}) سعر فقط. (شكل-5).

هذا عن العلاقات الغذائية بين أحياء الغلاف الحيوي ولكن ما هي الصورة الكلية للتفاعل بين العالمين الحي وغير الحي؟.

المنتجات تحصل على المواد الأولية اللازمة لعملية البناء الضوئي، من البيئة.. آكلات الأعشاب تحصل على غذائها من المنتجات ويتدرج مستوى الاستهلاك من مستهلك صغير إلى مستهلك أكبر.. وهناك المحللات تقوم بتحليل الجثث والفضلات العضوية معيدة للبيئة موادها وهكذا... إنتاج ومستويات من الاستهلاك وإعادة للمواد إلى البيئة مرة أخرى، نظام يحفظ للبيئة استمرار قدرتها على احتضان الحياة.

وهكذا تنتهي رحلتنا في رحاب البيئة حيث توقفنا في كل مواقعها، مائها، جوها، تربتها، معادنها، أحيائها.. أنها مشكال بديع من الدورات والسلاسل والعمليات تعمل بمشيئة الله، بلا كلل ولا انقطاع.. الكل له مكانه ومكانته والكل له دوره وأهميته.. نظام محكم الصنع ديدبه البقاء

والاستمرار والاقتصاد.. أفلا يحتاج ذلك منا أن نتعامل معه برفق خاصة وإننا جزء منه نتنعم بخيراته وتشكو من شكواه.. أننا نحن الأقدر من كل مخلوقات الله، على رعاية الغلاف الحيوي حتى يبقى حانيا علينا.. فهل نحن فاعلون؟ لا بل يجب أن نفعل حتى لا نقع ونوقع الأجيال من بعدنا في شر أعمالنا.



شكل (5)

3 النظام والاتزان في البيئة

الغلاف الحيوي، أو بيئة الحياة، نظام كبير الحجم، كثير التعقيد، متنوع المكونات، متقن التنظيم، محكم العلاقات، تجري عناصره في دورات وسلاسل محبوكة الحلقات.. كل حلقة تتوقف ببراعة مهيئة الجو لحلقة شقيقة.. الانتقال في الحلقات بارع والاستهلال فيها أروع، والحصيلة وحدة متكاملة يحرص الجزء فيها على الكل.. نظام محكم الصنع يظهر وحدانية الخالق وقدرته وعظمته، وسبحان الذي خلق كل شيء فقدره تقديرا.

البيئة بنية واضحة المعالم والأبعاد وتتمتع بكل خصائص ومعايير الأنظمة.. فهي كنظام تتكون من مجموعة أركان، الماء والهواء واليابسة والطاقة والمخلوقات الحية.. وكل ركن فيها يوجد في أكثر من صورة أو حالة، فالماء صلب وسائل وغاز، والأكسجين يكون حرا في الهواء أو داخلا في بناء الكثير من المركبات كالماء وثاني أكسيد الكربون والكثير من خامات المعادن، والطاقة تكون على شكل ضوء أو حرارة كامنة في أنواع الوقود المختلفة، والعنصر الكيميائي الواحد يرتبط مع الكثير من العناصر الأخرى مكونا مركبات تتباين في

خصائصها وتفاعلاتها.. والأركان كلها تتبادل التأثيرات متخذة صورة لولب من علاقات الأخذ والعطاء، ماء يمتص وطاقة تمتص، ماء يطرح وطاقة تحرر.. أكسجين يستهلك وأكسجين يحرر، معادن تدخل في بنيان الأحياء ومواد عضوية تحلل فتعود المعادن إلى التربة وهكذا.. والأركان في جملتها تشكل كلا متكاملا يتميز بالاستمرارية والاتزان.. وهذا النظام الكلي هو في واقعه مجموعة من الأنظمة الأصغر والأبسط تعرف بالأنظمة البيئية. فالنظام البيئي هو وحدة طبيعية تنتج من تفاعل مكونات حية بأخرى غير حية، والغلاف الحيوي كنظام كبير تصعب النظرة إليه مرة واحدة لذا فإننا سوف نتناول بعضا من الأنظمة البيئية، نحيا معها ونحس بها مع الأخذ بالاعتبار إننا جزء منها، ولعل فهمنا للأنظمة البيئية يغرينا للتعايش معها. والأنظمة البيئية أعقد من أن نتصدى لكل أنواعها وتفاصيلها هنا، لذا فإننا سوف نختار نماذج منها تغطي بيئات اليابسة وبيئات الماء، وهذا يكفي لتوضيح الصورة وتحقيق الهدف الذي نسعى إليه، اقتحام الأنظمة البيئية يحتاج إلى تخطيط وتنظيم للمسار خوفا من الجنوح إلى تشابك التفاصيل التي نحرص ألا نسقط فيها ضمانا لتيسير تحقيق الهدف. وقبل أن نشرع في ذلك، نجد من المفيد أن نعرض قصة معلم شارك تلاميذه الصغار في «اصطياد» نظام بيئي بري وآخر مائي والعودة بهما إلى حجرة الدراسة، وذلك في إطار توجه الكثير من المناهج الدراسية في مراحل التعليم العام، إلى البيئة اتجاها والإنسان محورا بهدف تنمية الوعي البيئي عند الناشئة منذ نعومة أظفارهم، وهذا الاتجاه يقع ضمن ما يعرف اليوم «بالتعليم البيئي» أو «التربية البيئية».

تحدث المعلم مع تلاميذه عن البيئة كمفهوم ومكونات وكان يتوقف عند كل مصطلح بيئي جديد فيوضحه بالأمثلة القريبة من حياة التلاميذ.. فعندما كان يذكر مصطلح «المنتجات» يوضح للتلاميذ أن النباتات هي صانعات الغذاء لها ولنا.. ويمثل لمصطلح المستهلكات بالفأر الذي يتناول غذاءه من أصل نباتي، وبالقط الذي يفترس الفأر.. ولمصطلح سلسلة الغذاء وشبكة الغذاء كان يذكر الحشرات التي ترد إلى النباتات لتمتص رحيق الأزهار أو تقرض الأوراق الخضر، والحشرات هذه هي وجبات دسمة للطيور آكلة الحشرات التي هي أيضا وجبات سهلة للطيور الجارحة.

ولمصطلح الهرم الغذائي حرص على إعطاء مثال يحتل الإنسان فيه قمة الهرم واستخدم لوحة مكتوب عليها التالي: (8211) كيلو غرام من البرسيم مزروعة في مساحة من الأرض مقدارها 40,000 متر مربع تكفي لإعالة أربعة عجول وزنها 1035 كيلو جرام، تكفي لإعالة تلميذ واحد وزنه (48 كيلو غرام)، وحتى يتأكد المعلم من استيعاب تلاميذه لمفهوم الهرم الغذائي اطلب من أحدهم أن يرسم مخططا يترجم الأرقام المذكورة، وبالفعل رسم التلميذ مثلثا قسمه عرضيا إلى ثلاثة حقول كتب في الحقل السفلي رقم (8211) كيلو غرام من البرسيم وفي الحقل الأوسط (1035) كيلو غرام من العجول وفي الحقل العلوي كتب التلميذ «ولد وزنه 48 كيلو غرام» انتقل المعلم إلى مفهوم النظام البيئي وأوضح لتلاميذه انهم سوف يخرجون الآن في مجموعتين، مجموعة إلى الغابة الملاصقة للمدرسة ومجموعة أخرى إلى البحيرة الصغيرة التي تقع أيضا على مسافة قريبة جدا من المدرسة.. انتظم التلاميذ في مجموعتين وحملوا معهم عددا صغيرا منها حوض من البلاستيك الشفاف وشبكة لصيد الأسماك الصغيرة وأخرى خاصة بجمع البلانكتون.. التلاميذ الذين توجهوا إلى الغابة توقفوا بالقرب من شجرة صغيرة عند المدخل وتداولوا فيما بينهم ما عرفوه نظريا عن النظام البيئي واستقر رأيهم على أن تكون الخطوة الأولى الحصول على «تربة» يضعونها في حوض البلاستيك وفعلا ملأوا الحوض إلى ربعه بقطع من التربة الرطبة داكنة السمرة التي عادة تكون غنية بالمعادن، بعد ذلك اختاروا مجموعة من نباتات صغيرة تفترش أرض الغابة، اقتلعوها من الجذور غرسوها في «تربتهم» ولاحظوا وهم يقلعون النباتات وجود حشرات وديدان بالقرب منها تقتات على البقايا المتحللة، فأخذوا عددا منها وأضافوه إلى الحوض.. انهم وفروا للان، منتجات ومستهلكات من الدرجة الأولى، بقي عليهم الحصول على مستهلك من الدرجة الثانية يمكنه أن يقتات على الحشرات أو الديدان.. بالنسبة للديدان هناك بعض الطيور تأكل الديدان ولكن يتعذر عليهم صيد طائر منها بسهولة وإذا اصطادوه فإنه سوف يفر عائدا إلى الغابة.. تداول التلاميذ بالأمر وفجأة لحظ أحدهم حرباء صغيرة تتنكر بلون أخضر وتقف على غصن شجرة صغيرة تحيط بها الأوراق الغضة.. صرخ تلميذ إنها المستهلك الثاني وبها نستكمل سلسلة الغذاء في حوضنا،

وبالفعل مسك التلميذ الحرباء بيده وألقاها في الحوض.. عاد التلاميذ إلى حجرة الدراسة يحملون نظاما بيئيا فيه التربة التي تحوى ماء وهواء ومعادن وكائنات محللة وفيها منتجات للغذاء و فيها مستهلكات، أما الطاقة فهي من الشمس وأما ثاني أكسيد الكربون والأكسجين فهما من الهواء.. إن ما أحضره التلاميذ من الغابة يمثل نظاما بيئيا حقيقيا إلا أن الحفاظ عليه يحتاج إلى استمرار توفير الماء ومد الحرباء بالغذاء (الحشرات).

أما التلاميذ الذين توجهوا إلى البحيرة فكانت مهمتهم أسهل. وما كان عليهم إلا أن يملأوا الحوض إلى نصفه بماء من البحيرة ثم جمع كمية من البلانكتون بالشبكة الخاصة بذلك مع إضافة كمية من الأعشاب المائية التي تكون عادة طافية على سطح الماء، وكان يكفي بعد ذلك اصطياد سمكة صغيرة أو اثنتين وبذلك تكون عناصر النظام البيئي قد اكتملت.. وبالفعل عاد التلاميذ إلى حجرة الدراسة بنظام بيئي مائي فيه المنتجات (البلانكتون النباتي والأعشاب المائية) و فيه مستهلكات الدرجة الأولى (البلانكتون الحيواني) ومستهلكات الدرجة الثانية (الأسماك الصغيرة)، أما الماء ففيه تذوب المعادن والأكسجين وثاني أكسيد الكربون وأما الطاقة فالشمس مصدرها... وهذا النظام البيئي المائي يحتاج من اجل الحفاظ عليه إلى إمداد مستمر من الأكسجين، بشكل خاص، ومن الممكن تجهيز هذا النظام بمضخة خاصة «تضخ» الهواء في الحوض ليذوب في الماء.. وفي هذا المقام لا بد أن نشير إلى أن المرابي المائية الصغيرة (الاكويريام) التي تجهز أحيانا في المنازل للزينة هي في الواقع أنظمة بيئية صناعية، على أساس أنها تشتمل على منتجات (أعشاب مائية) أو يضاف طعام خاص للأسماك (المستهلكة) وتشتمل أيضا على كائنات محللة وفي حالة عدم توفرها لا بد من تنظيف الاكويريوم بين فترة وأخرى، هذا إلى جانب الهواء (المحتوي على الأكسجين وثاني أكسيد الكربون) الذي يضخ عادة إلى الاكويريوم بمضخة خاصة.. أما الطاقة فمصدرها ضوء الشمس بالطبع.. وبذلك فإن الاكويريوم أما أن يكون نظاما بيئيا واقعيا إذا توفرت كل عناصره من بيئة مائية وإما أن يكون صناعيا عندما يتدخل الإنسان بإضافة مواد إليه أو التخلص من أخرى.

أن قصة المعلم مع تلاميذه هي قصة واقعية مستقاة من الكتب المدرسية

المتداولة في مدارس الدول الاسكندنافية التي تولى التعليم البيئي اهتماما خاصا، بل لعلها تعتبر من الدول الرائدة فيه.. والزائر لهذه الدول يحس بنظافة البيئة (الطبيعية والمبنية) ويلاحظ احترام الناس لها.

والآن لندخل إلى «حرم» الأنظمة البيئية في المواطن المائية عذبها ومالحها، وفي مواطن اليابسة العشبية والصحراوية والقطبية وغيرها.. مصطحبين معنا فقط قصة المعلم وتلاميذه الصغار، وواضعين في الاعتبار أننا جزء من هذه الأنظمة...

1 - الصحراء نظام بيئي:

قديما أثارت الصحراء في مخيلات الشعراء صورا جمالية تغنوا بها فنظموا قصائد لليل وزرقة السماء والصدى والسراب وقطعان الإبل... مع أنهم كانوا يعانون من قسوة الظروف التي تحيط بالحياة.. والصحاري لم تتوقف عند حدودها في الكرة الأرضية، بل دأبت على مهاجمة الأراضي الزراعية تضمها بالتدريج إلى حظيرتها، وهذه الظاهرة يطلق عليها اليوم بزحف الصحراء أو التصحر وهي واحدة من المشكلات البيئية الرئيسية التي سوف نتوقف عندها فيما بعد. ولكن ما هي الصحراء؟ هذا السؤال ربما يبدو بسيطا ومثيرا للاستخفاف، إلا أن واقع الحال غير ذلك، والجدل الذي ثار حول تحديد مفهوم الصحراء في مؤتمر الأمم المتحدة عن زحف الصحراء الذي عقد في نيروبي عام 1977 يعكس أن الإنسان يحتاج إلى تحديد مفهوم معين للصحراء حتى يمكنه حل مشكلاتها وإيقاف زحفها بل غزوها وتحويلها إلى مناطق يمكن أن يستوطنها الإنسان دون مشقة في العيش.

إن تعريف الصحراء على أنها مناطق جافة وليس فيها ماء ولا زرع لا يمثل واقع الحال لان المساحات الأرضية المسماة «صحاري» تتنوع جدا في بعض خصائصها.. فإذا نظرنا إلى درجة الحرارة وجدنا أنها تتفاوت من صحراء إلى أخرى، ففي إقليم الصحاري الإفريقي بلغت حدا أعلى من أي مكان آخر على الأرض وهو 558 م في الظل.. أما صحراء السهوب الروسية المرتفعة عن سطح الأرض، فتقترب درجة الحرارة من حد التجمد خلال عدة شهور في السنة. ومن ناحية أخرى فالشكل الخارجي للصحاري يتفاوت

من الرمال المتحركة في الصحراء العربية إلى بعض الأجزاء الخضراء في صحراء الحوض الكبير في الولايات المتحدة.. وهناك صحاري تقع على حدودها أراضي معشبة، وصحاري تحدها الغابات، وأخرى يحدها البحر.

أما علماء المناخ فيرسمون حدود الصحراء المميزة على أساس نسبة الرطوبة المترسبة إلى الرطوبة المتبخرة ويعرفون الصحراء على أنها المساحة الأرضية التي ترتفع فيها نسبة تبخر الماء أو التي تساوي نسبة التبخر فيها نسبة الترسب. وعلماء النبات يرون أن خصائص الكساء النباتي هي المعيار المحدد لمفهوم الصحراء، فالنبت المبعثر والشجيرات القصيرة المتباعدة المتصفة بخصائص تمكنها من احتمال الجفاف الشديد، تشكل عادة صور الحياة النباتية التي يقتصر وجودها في الصحاري. وعالم التربة ينظر إلى الصحراء من زاوية أنواع التربة والتاريخ الجيولوجي للرواسب السطحية وعوامل التعرية.

المعاير المختلفة لتحديد إطار ومعنى الصحراء، كلها صحيحة لو نظرنا للأمر من زاوية واحدة، إلا أن جميع وجهات النظر تلتقي حول نقطة واحدة هي أن الصحراء مكان يفتقر كثيرا إلى الماء أو يطلب الماء بإلحاح ومن هنا كانت البيئة الصحراوية أكثر تأثرا بالتقلبات المناخية من البيئات الأخرى. أما التعريف العلمي للصحراء فلا بد أن يستوعب كل وجهات النظر حتى يكون التصدي لمشكلات الصحراء مثمرا.. وينص التعريف المتداول للصحراء على أنها المناطق التي تكون فيها موارد المياه أقل بكثير من قدرة عوامل التبخر على التجفيف علاوة على التفاوت الشديد في درجات الحرارة بين الليل والنهار والصيف والشتاء، وتتميز التربة بقلة المواد العضوية، وينعكس ذلك على الغطاء النباتي فيكون ذا نبت متناثر يندر وجود الأشجار فيه كما أن مناطق شاسعة من الصحاري تكون عارية تماما من النباتات.

ومع كل ما ذكرنا عن الصحاري فإن هناك ثلاث سمات رئيسية تجعل منها بيئات قاسية، وهي الحرارة والرياح والأمطار. فقد تبلغ الحرارة في بعض الصحاري 58 درجة مئوية في الظل و 88 درجة مئوية في الشمس، ولكن يمكن أن يتحول جو الصحراء من جو قائظ إلى جو بارد في الليل، وأحيانا تهبط الحرارة في الليل عشر درجات عما كانت عليه في النهار.. وعموما فإن التباين الحراري اليومي يزيد على التباين الحراري الفصلي.

أما الرياح فهي سمة أخرى تجعل من الصحاري بيئات قاسية، فعندما يصطدم الهواء بسطح الصحراء الحار يتمدد بسرعة ويخف ويرتفع إلى أعلى فاتحا الطريق لتدفق الهواء في المناطق المجاورة... وقد تبلغ سرعة الرياح أكثر من 60 كيلو متر في الساعة، وهذا يؤدي إلى تبخر المياه بنسبة تزيد 16 مرة عن نسبة التبخر من جراء النسيم الذي تبلغ سرعته حوالي 16 كيلو متر في الساعة. وأما الأمطار فقد تتلقى بعض الصحاري منها كميات وافرة في هطول واحد مما ينتج عنه سيول عنيفة وفيضانات.

لا شك أن الصحراء بيئة قاسية تستوطنها الأحياء المتكيفة مع ظروفها الصعبة.. فالكثير من نباتات الصحراء الحولية كالخبيرة والبصيل تبدأ في الإنبات بعد سقوط الأمطار وتحرص على إنهاء دورة حياتها بسرعة قياسية من الإنبات إلى تكوين البذور مرورا بالأزهار والأثمار، لذا يطلق على هذه النباتات «بالهاربة من الجفاف» على أساس أنها تنهي دورة حياتها في فترة قصيرة يكون الماء فيها متوفرا. والنباتات الهاربة من الجفاف تتميز في الغالب، بأزهار كبيرة زاهية الألوان تجذب إليها الحشرات التي تحمل حبوب اللقاح من زهرة إلى أخرى وهي تتنقل لامتصاص رحيق الأزهار. وغالبا ما يكون فقس هذه الحشرات في وقت سقوط الأمطار حيث حياتها تعتمد على الماء والنبات.

أما النباتات الصحراوية المعمرة فإنها تتكيف مع ظروف الصحراء القاسية، فهناك النباتات العصيرية التي تمتلك قدره فائقة على امتصاص أكبر كمية ممكنة من المياه السطحية ثم تخزينها في خلاياها والمحافظة عليها من الفقد. وهناك النباتات التي تتحمل الجفاف وهي النباتات الصحراوية الحقيقية التي تبدي تكيفات متنوعة للحصول على الماء والمحافظة عليه.. فهي تنمو متباعدة حتى لا تتنافس على الماء وتكون جذورها منتشرة ومتعمقة في التربة بحثا عن الماء، وحتى تحافظ على ما تحصل عليه من الماء تكون الأوراق شوكية أو متناهية في الصغر ومغطاة بطبقة شمعية سميكة وكثيرا ما تتساقط أثناء فترات الجفاف الطويلة.

وأما حيوانات الصحراء فإنها عادة صغيرة الحجم إذ تكيفت لتقاوم جفاف الصحراء بتقليل السطح المعرض من الحيوان للبيئة الخارجية شديدة الحرارة والجفاف، وتضم حيوانات الصحراء عدة أنواع من الحيوانات

الحفارة التي تعيش في جحور تحت الأرض وذلك لحماية أنفسها من أشعة الشمس المباشرة وتقوم بالاغتذاء أثناء الليل عندما تخف الحرارة ولذا فإن الثدييات والطيور تكون نادرة في الصحاري حيث أن المحافظة على حرارة الجسم العادية صعبة تحت ظروف الصحراء شديدة الحرارة وشحيحة الماء. وعلى العموم فحيوانات الصحراء أقل عددا من الحيوانات في البيئات الأقل مشقة، وذلك يرتبط، بلا شك، بقلة النباتات وتباعدها عن بعضها البعض، حيث المنتجات توفر غذاء لعدد أقل من آكلات الأعشاب التي يمكنها أن تعيش اقل من آكلات اللحوم. والحيوانات التي يكثر وجودها، عادة في الصحراء هي الحشرات والعناكب والعقارب والزواحف (الضباب [1] والسحالي والحيات والثعابين [2]) والثدييات الصغيرة مثل الجربوع والفنك (ثعلب الصحراء)، أما الجمل فلا يوجد على صورة برية في الصحراء ولكنه مهيء للحياة فيها.

الحشرات والعناكب والعقارب تتميز بهيكل خارجي صلب يتكون من مادة تمنع خروج الماء من الجسم، والحشرات بشكل خاص تقوم تراكيب خاصة في أجسامها باستخلاص البول ونقله إلى الأمعاء حيث يمتص ما به من ماء وتطرد الفضلات البولية بصورة صلبة مع البراز. أما الزواحف فإنها تنشط ليلا وتختبئ في جحورها من وطأة الحر نهارا، ويعتبر الاختباء تحت سطح الأرض من أهم وسائل الوقاية من حرارة الشمس حيث بينت بعض الدراسات أنه عندما تصل درجة حرارة سطح الأرض في الصحراء إلى 56 درجة مئوية يحتفظ الجحر أو النفق على عمق 48 سم بدرجة حرارة 17درجة مئوية وفي الجحور تكون رطوبة الهواء عالية جدا حيث يتعذر على بخار الماء أن يتسرب بسهولة إلى أعلى.. والزواحف أيضا جلدها سميك مغطى بحراشف تقلل من فقد الماء، وجهازها البولي ذو كفاءة عالية في امتصاص الماء وإفراز المواد البولية الصلبة، وأما القوارض الصحراوية فهي حيوانات ثديية تحصل على الماء اللازم لها من المحتوى المائي للنباتات التي تتغذى عليها، وعندما تسقط بذور النباتات الحولية تجمعها وتحفظها في «مخازن» خاصة لتؤمن غذاءها حتى موسم النمو التالي.. والقوارض عندما تتغذى على البذور الجافة فإنها تكتفي بالحصول على الماء الناتج من عملية حرق المواد الغذائية الذي يتم في خلايا أجسامها.. والبول الذي

تخرجه القوارض الصحراوية يزيد تركيزه عن ثلاثة أضعاف تركيز بول الإنسان في الأملاح وحوالي أربعة أضعاف تركيز اليوريا، وفي ذلك اقتصاد كبير في صرف الماء. وأما الجمل فإنه من أنجح الثدييات التي يمكنها العيش في درجات الحرارة العالية وقلة الماء، فجلده السميك يشكل طبقة عازلة تقلل من تدفق الحرارة إلى داخل الجسم.. والحرارة الداخلية الناتجة من عمليات الاحتراق في الجسم منخفضة.. ودرجة حرارة جسم الجمل مرنة إذ تنخفض إلى 34 درجة مئوية خلال الليل وترتفع في النهار إلى 40,7 درجة مئوية ولا يبدأ الجمل في إفراز العرق إلا بعد أن تزيد درجة حرارته عن ذلك.. والجمل يستطيع أن يتحمل فقد 40٪ من ماء جسمه بينما يتعرض الإنسان للخطر إذا فقد حوالي ١٥٪ من ماء الجسم.. والشحم في الجمل يتجمع في السنام وليس حول الجسم وهذا يزيد من سرعة تدفق الحرارة إلى الخارج.

الصحراء منطقة من بيئات اليابسة، فيها كل المكونات التي تجعل منها نظاما بيئيا متكاملا يشكل الماء والحرارة عاملان محددان للحياة فيه.. النباتات هي المنتجات، والحشرات وبعض الزواحف والقوارض مستهلكات من الدرجة الأولى، واكلات اللحوم (الفنك وبعض الثعابين والحيات العقارب والعناكب) هي مستهلكات الدرجة الثانية، وإذا أردنا أن ننظر إلى النظام البيئي الصحراوي من خلال هرم للغذاء، نجد النباتات تشكل قاعدة للهرم والضباب والسحالي والجرابيع تشكل الحلقة الوسطى، أما القمة فيحتلها الفنك.. الصحراء إذن فيها نظام واتزان، ولكن ماذا لو انخفض معدل المطر في أحد الأعوام إلى الحد الأدنى؟ وماذا لو يتدخل الإنسان فيصطاد أعدادا كبيرة من الفنك؟.

عندما ينخفض معدل المطر إلى الحد الأدنى ينبت حد أدنى من النباتات الحولية تعيل حدا أدنى من آكلات العشب يكفي لإعالة حد أدنى من آكلات اللحوم. وعليه فإن التغير في مكون من مكونات النظام البيئي يحدث تغييرا في باقي المكونات، إلا أن صورة من الاتزان تبقى قائمة.. أما عند اصطياد أعداد كبيرة من الفنك فإن آكلات العشب تعيش في حال أفضل للأمن تقل فيها «دوريات» الفنك، وبذلك تحافظ على نسبة عالية من الأفراد مما «يرهق» نباتات الصحراء وتصبح غير قادرة على إعالة آكلات العشب كثيرة

العدد.. النظام البيئي الآن يصاب بالاختلال، فآكلات العشب تعيش في «مجاعة» البعض يتحملها والبعض الآخر لا يقوى عليها فيموت جوعا، عندها تقل إعداد آكلات العشب وتصبح في حدود قدرة ما تبقى من المنتجات على إعالتها، وما تبقى من إعداد الفنك يتوفر لها ما يكفيها من فرائس وبذلك يأخذ النظام البيئي صورة اتزان جديدة، وهكذا كلما حدث تغير في مكون أو أكثر من مكونات النظام البيئي فإنه ينتقل من صورة الاتزان إلى صورة أخرى: أي أن الاتزان في النظام البيئي ديناميكي وليس ثابتا.

2- المنطقة العشبية (السفانا) نظام بيئي:

تمتد منطقة السفانا من خط الاستواء إلى المنطقة المعتدلة، وتتميز بهطول الأمطار على فترات متقطعة وبشكل غير منتظم، وتتراوح كمية الأمطار التي تهطل على منطقة السفانا من 250-750 ميليمتر سنويا.

تنمو في منطقة السفانا أعشاب مختلفة الأنواع، من عشب قصير إلى عشب طويل، كما تنتشر فيها أعداد قليلة من الأشجار والشجيرات.. ومنطقة السفانا تأوي الكثير من الحيوانات المتنوعة، ففيها قطعان الظباء وحمير الوحش والجواميس والفيلة كآكلات أعشاب... وفيها الأسود والفهود والقطط البرية كآكلات لحوم.. وبالطبع هناك المحللات التي لا تخلو منها تربة، وككل الأنظمة فإن لكل نوع من الإحياء التي تستوطن السفانا موضعه أو ركنه البيئي [3] ولا يتنافس نوعان على نفس الموضع. ويبلغ التنسيق والتكامل في هذا المجال، ذروته في منطقة السفانا.. فالزرافة تتغذى بشكل رئيسي من قمم الأشجار، ووحيد القرن يندس بين الشجيرات ليقتات على أغصانها، والفيل يتخصص بأكل قلف الأشجار وأغصانها القريبة، والشيتل[4] يتغذى على الأوراق القصيرة الحديثة من عشب الشوفان الأحمر أو غيره، بينما يتغذى حمار الوحش على الشوفان ذي الأوراق الطويلة التي لا تقل عن 10 سنتمترات.. تكامل وتنسيق يحفظ للنظام البيئي توازنه. أما آكلات اللحوم في منطقة السفانا فإنها تفاجئ قطعان العواشب وهي ترعى أو عندما ترد الماء، مثيرة فيها الرعب وتفر على غير هدى... والذي يجد نفسه قد حوصر يستسلم بعد مقاومة يائسة، في الغالب، وفي النتيجة

تحصل المفترسات على «وجبتها» من آكلات العشب.

النظام البيئي في منطقة السفانا يحوي كل المكونات، حية وغير حية، اللازمة لاتزانه... تربة وماء وهواء وطاقة من الشمس ومنتجات ومستهلكات ومحللات، وكل مكون له دور ودورة، وكل مكون عرضة للتغير، زيادة أو نقصا، فقد يقل منسوب المطر في موسم معين وقد تتعرض قطعان العواشب لحملات صيد جائرة وقد تتعرض التربة لعوامل الجرف... وفي كل حالة يختل النظام لفترة يستوعب بعدها الوضع الجديد ويصل ألفانا صورة من الاتزان.

3- المنطقة القطبية نظام بيئي:

منطقة القطب جليدية غطاها الجليد منذ زمن سحيق، فهي لذلك خالية من النباتات، أما حيواناتها فتعتمد في غذائها على البحر وعليه فإن البيئة القطبية تعتبر امتدادا للنظام البيئي البحري الأكثر ثباتا من الأنظمة البيئية في اليابسة.. فالحرارة في البحار أكثر انتظاما من اليابسة والتقلبات الفصلية في درجات الحرارة غير واسعة كما هي في مناطق اليابسة.

فالنظام البيئي في القطب إذن، يتميز بالثبات، والتغير الذي يحصل فيه تغير دوري يتكرر مرارا وتكرارا مع تعاقب الفصول، إلا أن التوازن قائم تختلف صورته في الصيف عنها في الشتاء.

4- الغابة نظام بيئي:

حيثما تتوافر الرطوبة وتكون الحرارة غير منخفضة جدا تبدو الأرض مغطاة بالغابات. وأشجار الغابات مختلفة الأنواع بعضها من الصنوبريات ذات الأوراق إبرية الشكل وبعضها من نباتات ذات أوراق عريضة.. وتكون الأشجار في الغابات شديدة الطول وقد يعود ذلك إلى التكيف الذي يمكنها من الحصول على الضوء وهو أحد العوامل الضرورية لحياتها. وهناك نباتات صغيرة تنمو في ظل الأشجار الباسقة، منها ما هو قادر على العيش في الظل، يشبه نباتات الزينة التي يربيها الإنسان داخل المنازل، ومنها النباتات الفتية وهي من الأنواع التي تتكون منها الغابة. ولا يحالف الحظ جميع النباتات الفتية في النمو الكامل وأغلبها يموت مبكرا بسبب الحرمان

من الضوء. وإذا أصاب التلف الأشجار الكبيرة، فإن الشجيرات القريبة منها تأخذ في النمو السريع وفي التنافس مع بعضها على المكان الجديد المناسب، أما أصغرها وأضعفها فيصبح بعد فترة من الزمن في ظل التي سبقت في النمو والارتفاع، ويكون مصيره الهلاك وبعد عدة سنوات تحل شجرة واحدة فقط محل التي أصابها التلف.

الأنواع النباتية في الغابات مختلفة ويعود ذلك إلى المكان والتربة والمناخ.. فالصنوبريات تميز غابات المناطق الشمالية من الكرة الأرضية وهي أشجار دائمة الخضرة تمتد بنطاق واسع عبر أمريكا الشمالية ومن سيبيريا حتى الشاطئ الشمالي الغربي من أوروبا، وهذه المنطقة تتميز بشتاء قارص طويل وفترات نمو قصيرة لأشهر قليلة في الصيف. وفي جنوبي منطقة الغابات الصنوبرية وحيثما يكون الماء بالقدر الكافي توجد غابات أشجارها غير دائمة الخضرة (متساقطة الأوراق)، وتوجد هذه الأشجار عريضة الأوراق في القسم الشرقي من الولايات المتحدة ومعظم إنجلترا ووسط أوروبا واليابان وبعض مناطق الصين. أما في المنطقة الاستوائية وشبه الاستوائية، وحيث تهطل الأمطار الغزيرة يوميا وتكون الحرارة عالية، فأشجار الغابات كثيفة الأوراق إلى درجة لا ينفذ معها إلا مقدار ضئيل من الضوء إلى التربة وتعيش على هذه التربة نباتات تتطلب كميات قليلة من الضوء. وتغطي المنطقة الاستوائية معظم مناطق أفريقيا الوسطى وجنوب شرق آسيا وأمريكا الوسطى ودلتا الأمازون في أمريكا الجنوبية.. والغابات الاستوائية تتمتع بانتظام كمية الماء ودرجة الحرارة المرتفعتين نسبيا في سائر فصول السنة، وهي لذلك نظام بيئي يتميز بالثبات.

والأنواع الحيوانية في الغابات أيضا مختلفة وتتأثر بالظروف المحددة للأنواع النباتية.. ففي منطقة الغابات الصنوبرية-حيث الشتاء قارص طويل والصيف قصير، تتواجد حيوانات ذات فراء سميك كالدببة إلى جانب الذئاب والسناجب وبعض القوا رض الصغيرة من الطيور المهاجرة التي تأتي إلى المنطقة خلال فصل الصيف القصير.. أما في منطقة الغابات متساقطة الأوراق حيث الشتاء بارد والصيف دافئ وتباين حرارة النهار عن حرارة الليل أقل من معدل تباين معدل حرارة الصيف عن معدل حرارة الشتاء، فتتواجد حيوانات تتميز بوجود وبر أو صوف على جلودها لتحتمل

التباين في درجات الحرارة ومن أهمها الغزلان والدببة والثعالب والسناجب وهناك أنواع مختلفة من الطيور والزواحف والحشرات وإما في الغابات الاستوائية التي تتميز بانتظام درجة الحرارة وكمية الماء المرتفعتين نسبيا، فإنها غنية بشتى أنواع الصور الحيوانية.. وهذا الغنى والتنوع في الأحياء يعود إلى ثبات النظام البيئي على مدى طويل من الزمن. وحيوانات هذه المنطقة من الأنواع الشجرية، الطيور والقردة والزواحف المتسلقة (الثعابين والسحالي) وهناك أيضا الضفادع وأعداد لا حصر لها من الحشرات.

الغابات كما يبدو، أنظمة بيئية يتميز التغير فيها (ما عدا الغابات الاستوائية) بالدورة المرتبطة بتعاقب الفصول لذا فإن الاتزان يأخذ صورا تتغير بتعاقب الفصول.. ففي الغابات متساقطة الأوراق، مثلا، يتوقف فصل النمو بحلول الشتاء حيث تسقط الأشجار أوراقها وتمر بدور سكون أما النباتات الحولية فإنها تموت من جراء برد الشتاء إلا أنها تنتج بذورا جافة تتحمل البرودة لتعود وتنتشر من جديد مع بداية فصل الربيع، والحيوانات فان بعضها يهاجر نحو المناطق الاستوائية (الطيور آكلة الحشرات) والزواحف تلجأ إلى البيات الشتوي أما الثدييات فإنها تدخر في أجسامها كميات من الدهن تكفيها في فترة البرد القارس.. وبذلك فالنظام البيئي في الغابات متساقطة الأوراق يأخذ صورة مختلفة في الفصول المختلفة وعليه فالتوازن ديناميكي وليس ثابتا يأخذ صورة جديدة مع كل تغيير في مكون أو أكثر من مكونات النظام البيئي.

ولكن ماذا لو تتعرض غابة ما إلى حريق مفاجئ يأتي على جزء كبير من نباتاتها؟ بل ماذا لو تتعرض غابة ما لعملية احتطاب جائرة؟ النباتات تقل أعدادها.. التربة تتعرض لعوامل الانجراف.. الكثير من الحيوانات تفقد مصادر غذائها.. النظام البيئي الذي كان قائما في الغابة يختل توازنه، إلا أن الظروف ف الجديدة في الغابة تصبح ملائمة لصور من الحياة تأخذ مواضعها في نظام بيئي يأخذ صورة جديدة من الاتزان.

5- الأرض المزروعة نظام بيئي:

عندما يزرع الإنسان قطعة من الأرض فإنه في الواقع ينشئ نظاما بيئيا.. فالبستان نظام بيئي وحقل القمح نظام بيئي والمزرعة نظام بيئي

وحديقة المنزل نظام بيئي. وهناك قصة ترويها كتب علم البيئة بهدف التوضيح بأن الأرض المزروعة نظام بيئي متكامل ومتوازن. تقول القصة إن صاحب مزرعة تحوى خضروات وأشجار فواكه وحظيرة دواجن لاحظ وجود نوع من طيور البومة الجارحة يستوطن المزرعة ويعتدي أحيانا على أفراخ الدجاج بين فترة وأخرى ويستهلك منها بعض الأفراد، وعلى عجل قرر الرجل القضاء على طائر البومة باصطيادها وتد صير أعشاشها وبعد فترة ليست طويلة كان له ما أراد. وبعد بضعة أسابيع فوجئ الرجل بهجمة مكثفة تتعرض لها نباتات الخضر وات بالمزرعة من قبل أعداد كبيرة من القوارض (فئران الحقل وغيرها) مما سبب له خسارة كبيرة. فكر الرجل بالأمر واستشار مزارعين آخرين فوصل إلى نتيجة أن إعادة طائر البومة إلى المزرعة أربح له حيث أن هذا الطائر الجارح ينظم أعداد القوارض فتسلم الخضر وات من أذاها والضرر ليس كبيرا إذا ما افترس بعض أفراخ الدجاج. وبالفعل توقف الرجل عن ملاحقة طائر البومة حتى يعطيه الفرصة للعودة إلى المزرعة. فطائر البومة إذن جزء مكمل في النظام البيئي للمزرعة وعندما «ألغي» أخذت القوارض فرصتها بالازدياد وهجمت على نباتات الخضر وات، ولو ترك الأمر كذلك تستهلك كميات كبيرة من نباتات الخضر وات تصبح بعدها القوارض في «مجاعة» فأما أن تترك المزرعة أو تموت، والنتيجة في النهاية نشوء نظام بيئي جديد يأخذ صورة اتزان جديدة وهذا ما نقصده عندما نقول إن الاتزان في النظام البيئي يتصف بالديناميكية أي انه دائم التغير من صورة إلى أخرى مع كل تغير في مكون أو أكثر من مكوناته.

وتوكيدا لأهمية طائر البومة في حفظ التوازن في النظام البيئي للمزرعة، تذكر بعض كتب علم البيئة أن صاحب المزرعة قد جمع 203 كرية من المواد غير القابلة للهضم التى تتبرزها طيور البومة، وقدمها للتحليل المخبري وكانت المفاجأة أن طيور البومة قد استهلكت القائمة التالية من حيوانات المزرعة:

(439)-من فئران الحقل، (4) من فئران اللمنج (1) فأر الصنوبر (12) من الفأر الغزال أبيض القدم (18) من الفئران القافزة (21) من أنواع الخلد متوجة الخطم (1) خلد من نوع آخر-(1) ذبابة أرضية قصيرة الذيل-(95)

ذبابة أرضية طويلة الذيل-(1) سنجاب-(5) أرانب قطنية الذيل-(23) فأر من أنواع متعددة-(5) طيور صغيرة.

لا شك أن هذه القائمة من حيوانات المزرعة المستهلكة تعطي فكرة عن أهمية طائر البومة كمكون حي مكمل للنظام البيئي له أهمية كبيرة في دورات وسلاسل النظام.

الأراضي المزروعة كما قلنا أنظمة بيئية يسهم الإنسان في إنشائها ولكنه يتدخل في مكوناتها بطرق شتى، من تسميد واستخدام مبيدات واقتلاع الأعشاب غير المرغوبة وطرد الحيوانات التي تأتي لتأخذ موقعها في إحدى سلاسل الغذاء، والى غير ذلك من ممارسات يهدف منها إلى تحسين غلة الأرض. والإنسان في ذلك يغير في مكون أو أكثر من مكونات النظام البيئي في الأرض المزروعة، أما النظام نفسه فانه يستوعب حل تغير يعتريه متخذا صورة من الاتزان في مدة تطول أو تقصر حسب حجم التدخل وعمق التغيير. وغير ذلك فان الكل منا يلاحظ تغير النظام البيئي في الأرض المزروعة مع تعاقب الفصول، فالمزروعة في الشتاء كامنة ساكنة وكأنها بلا حياة. وعندما يحل الربيع فإنما هى منظر، تتفتح براعم الأشجار وتخرج الحشرات من شرانقها وتنشط الطيور في بناء أعشاشها جزلة فرحة تغني، أناشيد الغزل «وتتزين» [5] الذكور للإناث.. وفي الصيف «تتضج الحياة» استعدادا لحفظ النوع، وفي الخريف تصفر أوراق الأشجار وتتساقط استعدادا للعيش في سكون والحيوانات أيضا تستعد للرحيل أو للبيات الشتوي.. أنها مواكب الفصول تمر على المزرعة في كل سنة بانتظام حاملة معها «رياح» التغيير فلكل فصل سماته.. النظام البيئي تتغير مكوناته مهيئة الظروف لصورة جديدة من الاتزان.

6- المناطق المائية أنظمة بيئية:

الأرض كما أسلفنا، عالم مائي، فلو أتيح لنا أن نلقي نظرة على كوكبنا من القمر لكان أبرز ما نراه صفحة المحيطات والبحار على سطحه، أما القارات والجزر فإنها تشكل أكثر قليلا من الربع من هذا الكوكب.

المناطق المائية، أو البيئات المائية، تتميز بمجموعة خصائص ذات تأثير بالغ على أنظمتها البيئية.. فالماء سائل تبلغ كثافة أقصاها عند درجة 4

درجة مئوية وتقل هذه الكثافة بارتفاع درجة حرارة الماء أو انخفاضها عن هذه الدرجة، كما أنه يطلق الحرارة ببطء وهذا الحال يقلل من التقلبات اليومية والفصلية الواسعة في درجات الحرارة.. ولزوجة الماء تساعد على تقليل احتكاك الأجسام التي تتحرك فيه.. والماء ذو توتر سطحي عالي، ناشئ عن الجذب غير المتماثل بين جزيئاته على السطح وتحته، مما يسبب تكون «غشاء» على السطح تستطيع بعض الأحياء أن تتحرك عليه. والبيئات المائية تكون، أما ذات مياه عذبة (الأنهار والجداول والبحيرات والبرك والمستنقعات) أو ذات مياه مالحة (البحار والمحيطات).

أ- بيئات المياه العذبة:

تتأثر خصائص الأنظمة البيئية في بيئات المياه العذبة بحركة الماء وكمية الحرارة التي تصل إليه من أشعة الشمس.. فإذا كان مجرى الماء سريعا (الأنهار والجداول) تكثر فيه الطحالب الخضر وبعض الصور الدنيا من النباتات، كمنتجات، وحوريات بعض الحشرات والأسماك الانسيابية ذات العضلات الجانبية القوية كمستهلكات. أما في المجرى المائي البطيء فتكثر الحشرات الغاطسة وأنواع من الربيان والقواقع والمحارات والديدان وبعض الأسماك ذات العضلات الجانبية الضعيفة، وهذه كلها مستهلكات، أما المنتجات فهي النباتات المثبتة بجذورها إلى القاع والنباتات الطافية.. وإذا ما كان الماء ساكنا (البرك والبحيرات والمستنقعات) فإن درجة الحرارة ترتفع والمواد المتحللة تزداد وهذا يشجع على تواجد أعداد كبيرة من الهوائم أو العوالق النباتية والحيوانية، كما تكثر الديدان والخنافس الغاطسة والأسماك الصغيرة.

والأنظمة البيئية في المياه العذبة عرضة للتغير مع ما تتعرض له مكوناتها من تأثيرات موسمية أو غير موسمية، فالبحيرة في الشتاء نظام بيئي يختلف في مكوناته عن النظام البيئي للبحيرة في الصيف من حيث درجة الحرارة وشدة الضوء والحالة التي تكون عليها صورة الحياة المختلفة.. والبركة كلما أسن ماؤها قلت كمية الأكسجين فيه فلا تستطيع الأحياء التي تحتاج إلى كميات كبيرة من الأكسجين أن تعيش. وإذا ما بولغ في إلقاء الفضلات في البركة فإنها تضمحل وتتحول إلى مستنقع موحل فقير بالأكسجين ويصلح لاستضافة أنواع جديدة من النباتات والحيوانات، ومع

استمرار إلقاء الفضلات إلى جانب بقايات النباتات والحيوانات يتحول المستنقع إلى بيئة برية عشبية، هذا التغير يعرف في علم البيئة بالتعاقب البيئي الذي هو عبارة عن سلسلة من الأنظمة البيئية المختلفة تتلو بعضها بعضا على مراحل تتميز كل مرحلة منها بمكونات تختلف عن مكونات سابقتها وفي الواقع فإن كل مرحلة تهيء الظروف للمرحلة التي تليها. والتغيرات التي تحصل تكون أما طبيعية وتتراكم مع الوقت أو تكون بتدخل الإنسان كردم بحيرة أو تعميق أو تضييق مجرى نهر. وكثيرا ما نسمع أن بحيرة ما قد «ماتت» أي أصبحت مياهها غير صالحة للشرب أو للتجديف فيها والاصطياد منها وذلك نظرا لما يلقيه الإنسان من فضلات عضوية تتراكم مع الوقت مهيئة الظروف خطوة خطوة لظهور نباتات كبيرة يرتبط بها تواجد حيوانات برمائية أو من الأنواع التي تتحمل قلة الأكسجين.

ب- بيئات المياه المالحة:

وتشمل البحار والمحيطات التي تحتل حوالي 70٪ من سطح القشرة الأرضية... والبحار والمحيطات تكون حول الأرض غلافا غير منتظم الشكل ولكنه متصل بعضه ببعض، وهو الذي يسود عالمنا الأرضي ويسيطر عليه فهو الذي ينظم الطقس، وهو المصدر الأول والأخير لجميع مياهنا كما يهيئ موطنا لإحياء متعددة من النباتات والحيوانات وصور الحياة الدنيا يفوق كثيرا في مساحته وحجمه ذلك النطاق المتاح على اليابسة، وحتى أننا لنستطيع القول بأن الأحياء البحرية هي أشمل ممثل لصور الحياة القائمة على الأرض وتقدر نسبة الحيز المناسب للحياة في البحار والمحيطات بحوالي 300 ضعف عما هو عليه في اليابسة.

تقسم أرض البحر أو المحيط إلى منطقتين ساحلية، وتمتد من الشاطئ الرملي حتى حافة الرصيف القاري، و قاعيه وتشمل المنحدر القاري والسهل الأعماقي. أما الماء الذي يغمر هذا الحوض بأكمله فيعرف بالمنطقة الاقيانوسية... وتدعى الطبقة السطحية إلى عمق 250 قدما (76متر) تقريبا بالمنطقة الضوئية لان أشعة الشمس تخترقها لذلك لا توجد الكائنات الحية المنتجة (التي تقوم بعملية البناء الضوئي) إلا في الطبقات العليا من البحر أو المحيط والحيوانات التي تعتمد في غذائها مباشرة على المنتجات يجب أن تكون قريبة من السطح، وتلي المنطقة الضوئية منطقة معتمة تمتد عمقا

إلى قاع [6] المحيط وهي خالية من الكائنات الحية المنتجة وتحتوي فقط على حيوانات مستهلكة وأحيانا بكتيريا وفطريات.

الأنظمة البيئية البحرية هي أكثر الأنظمة البيئية ثباتا، وتدخلات الإنسان فيها لم تصل إلى درجة الإخلال والإرهاق لأنها واسعة المدى، كثيرة التنوع. وان وصف النطاق الحيوي البحري الشاسع، والغريب بالنسبة لنا نحن سكان اليابسة، يتطلب منا وقفة طويلة لا يتحملها هذا الكتاب، ولعل اختيار جوانب معينة يكفي لإلقاء ضوء على طبيعة الأنظمة البيئية في البحار والمحيطات. فالبيئة الشاطئية هي أقسى البيئات التي امتدت إليها الحياة البحرية وأكثرها تحديا، فشاطئ البحر أو المحيط يمثل العتبة المؤدية إلى اليابسة والغلاف الجوي فنحن نجد أن الاستقرار الذي يوفره الماء قد اختفى عند منطقة الشاطئ فيما خلا أجزاءه عند أدنى مستويات الجزر. وعلى الكائنات الحية التي تستوطن الشاطئ أن تتحمل-على الأقل لفترة من الوقت-قسوة تطرفات المناخ فتصمد أمام الجفاف الذي يصيبها عند التعرض للهواء، وأمام مياه الأمطار العذبة تغمرها أحيانا، ثم عليها أيضا أن تقاوم البرودة التي قد تصل إلى درجة التجمد في الشتاء أو الحر القائظ في أثناء الصيف. فكائنات الشاطئ تعيش على حواف بيئة عدائية غريبة عليها، إلا أنها استطاعت خلال ملايين السنين أن تكيف أنفسنا مع الحياة القاسية. ومع أن البيئة الشاطئية هي منطقة انتقال بين البحر واليابسة إلا أنها تشكل نظاما بيئيا متكاملا متوازنا فيه المنتجات من أنواع الطحالب المختلفة وفيه المستهلكات من ديدان وقواقع وسرطانات بحرية (قباقب) ونجوم بحر وغيرها. وإذا ما واصلنا الهبوط ندخل في المنطقة المضيئة التي تعج بصور الحياة من هوائم نباتية، وحيوانية وأسماك صغيرة وكبيرة.. وإذا ما فحصنا لترا من ماء سطح البحر الذي يخيل لنا أنه خالي من الحياة لوجدنا أنه يحتوي على (500) ألف بكتيريا-محللات-ومليون بلانكتون نباتي-منتجات-و 150 حيوان مجهري (مستهلكات).

وفي الأعماق الوسطى للبحار تعمل ظروف درجات الحرارة مع ظروف الضوء على تحديد نمط الحياة وبالتالي بنية النظام البيئي. أما في الأعماق فلا يوجد تغيرات في درجات الحرارة إذ أن المياه عميقة وباردة فتتروواح درجة الحرارة من 10درجات مئوية-1 درجة مئوية، والأحياء هنا تتكيف

للعيش تحت ضغط ماء عال، وهناك أيضا عامل آخر يؤثر في حياة حيوانات المياه العميقة وفي أشكالها. ذلك هو الهدوء النسبي لتلك المياه. فمياه الأغوار السحيقة بعيدة عن منال العواصف حتى أعتاها وأشدها عنفا، والحركة فيها لطيفة إذا ما قورنت بأمواج السطح وثورته واصطخابه. وفي ظل هذه الظروف المستقرة يمكن أن تنمو للحيوانات تراكيب رهيفة رقيقة، حتى أنه يبلغ من رقة أجسامها أحيانا أنها لا تتحمل الرفع بالشباك إلى السطح. ولبعض الأسماك والحبار (الخثاق)، على سبيل المثال أجسام محاطة بأغلفة هلامية سميكة تكون على درجة كبيرة من الهشاشة، وعلى الرغم من ذلك فإن لها فائدة عملية كبيرة في المياه المضطربة. فمثل هذه الأنسجة المشبعة بالماء تكاد تكون لها نفس كثافة البحر المحيط بها، ومن ثم تكون طافية طفوا متعادلا تقريبا، مما يمكن الحيوان من الاحتفاظ بمستواه في الماء بأقل مجهود ممكن. وهذا بدوره له فائدته الإضافية في إعانة الحيوان على الاحتفاظ بقوته وطاقته في منطقة يعز فيها الغذاء.

ولعل توزيع الغذاء هو أهم العوامل المؤثرة في حياة الأعماق. فقلة الغذاء هو العامل الذي يجعل الأجزاء العميقة من المحيطات أماكن تصعب الحياة فيها. فالكائنات تكون في هذه الأماكن عند النهايات الدقيقة لسلاسل الغذاء التي تبدأ بالبلانكتونات النباتية الموجودة عند السطح. وعلى قدر ما تجمع من معلومات حتى يومنا هذا تعتمد الحياة في الأعماق على الكائنات الميتة أو المحتضرة التي تهبط نحو القاع أو على الحيوانات التي تقوم بهجرات رأسية منتظمة واسعة النطاق. على الرغم من أن بعض حيوانات المياه العميقة لا تتغذى بالمواد الهابطة مباشرة إلا أنها تعمد إلى افتراس حيوانات تكون قد فعلت ذلك. وعلى هذا النحو يكون الاتجاه العام لانتشار الغذاء هو إلى الأسفل، من الكائنات المنتجة الأولية التي تشكل بداية سلسلة الغذاء حتى الكائنات المستهلكة النهائية الموجودة في الأعماق السحيقة.

ونظرا لاعتماد الأسماك القاعية على الغذاء الهابط من أعلى لذا تشتد المنافسة فيما بينها وتوصف بأنها شديدة الافتراس تهجم على أي شيء يتحرك ولها أفواه كبيرة حادة الأسنان تبتلع حيوانات أكبر من حجمها. وبما أن البيئة في الأعماق معتمة فتبرز مشكلة البحث عن الطعام، ولقد حلت الأسماك مشكلتها بوجود أعضاء حسية تقيس ضغط الماء، فأي اضطراب

في الماء يسببه أحد الحيوانات يمكنها تمييزه فتستجيب بالهرب أو بالافتراس. وهناك أسماك تتكيف للضوء عن طريق إشعاعها ضوءا ذاتيا[7] إذ تستعمل هذا الضوء لتمييز الأنواع كملاقاة الذكر بالأنثى، كما تستعمل الإنارة الذاتية للتنبيه ضد الأعداء.

الأنظمة البيئية البحرية تحتاج، كما قلنا إلى وقفة طويلة نستجلي فيها عالما بديعا في صنعه ونظامه، مختلفا في صورته العامة عن أنظمة اليابسة وان كان مبنيا على نفس الأركان والأسس.. والنظام البيئي البحري، رغم ثباته، إلا أنه لا يفلت من التغيرات الفصلية الدورية، فيتأثر بها متخذا صورة من الاتزان في كل فصل. ولو تتبعنا خطى البلانكتونات النباتية-وهي المنتجات الرئيسية في البحار والمحيطات-لوجدنا الصورة كما يلي:

- تقلب رياح الشتاء وعواصفه طبقات المياه إلى عمق كبير فتجلب الأملاح المعدنية إلى الطبقات العليا.. فإذا ما ازدادت شدة الضوء في أثناء الربيع بدأت فورة نمو البلانكتونات النباتية في تلك الطبقات.. فإذا ما حل الصيف، تكون حاجز حراري [8] يحول دون الامتزاج الرأسي فتقل نسبة الأملاح وتتناقص البلانكتونات النباتية.. ثم تعود عواصف الخريف إلى تقليب المياه فتجلب أملاحا معدنية من الطبقات السفلى، ومن ثم تعود البلانكتونات إلى الازدهار إلى أن يصبح الضوء أضعف مما تستلزمه عملية البناء الضوئي. ومع كل تغير في حال البلانكتونات تتأثر باقي حلقات سلاسل الغذاء، وتتأثر بالتالي البنية الكلية للنظام البيئي.

الآن نكون قد جبنا أنظمة بيئية متنوعة في الماء وعلى اليابسة فوجدناها دائمة التفاعل بلا كلل ولا ملل، ووجدناها في حالة توازن ديناميكي لان مكوناتها تتعرض باستمرار لتغيرات ومن التغيرات ما هو دوري كتعاقب الليل والنهار ومواكب الفصول الأربعة، ومن التغيرات ما هو مفاجئ ويسير في اتجاه واحد، كالحرائق المقصودة وغير المقصودة والزلازل والبراكين والرعي الجائر للمراعي والصيد الجائر للطيور والأسماك وغيرها من الحيوانات، وهناك التغيرات طويلة المدى التي تتبع عادة التغيرات المناخية التي ترافق العصور الجيولوجية كارتفاع كتل من الأرض لم تكن معروفة من قبل أو تكون سلاسل جديدة من الجبال.

النظام البيئي إذن، ديناميكي الاتزان، أي أنه دائم التغيير من صورة

لأخرى... والتغير قد يكون سريعا ومفاجئا وقد يكون بطيئا ومتدرجا بحيث لا يمكن ملاحظته. فالأرض البور تكتسي أولا بالنباتات الحولية، يليها مع الوقت نباتات معمرة. ثم يظهر عدد قليل من الشجيرات، وأخيرا تتحول المنطقة إلى غابة كثيرة الأشجار. إن هذا التتابع ناتج في الواقع من التغيرات المستمرة والمتدرجة في مكونات النظام البيئي، وكل تغير في الواقع يهيئ ظروفا لصور أخرى من المكونات. وهذا يفسر التنوع المتدرج في صور الحيوانات التي يرتبط وجودها مع الصور النباتية السائدة في المثال السابق. وإذا ما قصرنا متابعتنا على الطيور، نجد أن القبرة بإمكانها أن تتكاثر في الكساء الخضري الحولي.. ومع ظهور النباتات الحولية يأتي العصفور القليعي الأحمر والعصفور أبيض الحنجرة وغيرهما من العصافير المغردة.. وعندما تسود الأشجار والشجيرات تأتي الطيور الأكبر كنقارات الخشب والطيور الحائكة والصقور. وهناك الأمثلة المتنوعة التي توضح أن الأنظمة البيئية في تغير مستمر وان كل نظام يهيئ الظروف لنظام لاحق، فالبركة تتحول إلى مستنقع والمستنقع إلى منطقة عشبية والمنطقة العشبية إلى منطقة شجيرات ومنطقة الشجيرات إلى غابة مشجرة.. والغابة في العادة تعرف بمجمع الذروة [9] على أساس أن الحياة تستمر فيها بدون تغيرات جوهرية ما لم تحصل كارثة، أو يتدخل الإنسان بقطع الكثير من أشجار الغابة لاستعمالها كأخشاب للوقود أو للبناء أو الصناعة.

البيئة إذن، غير ثابتة لأنها حصيلة تفاعل مستمر بين العديد من العوامل المتغيرة، أي أننا لا نستطيع أن نأخذ تعبير «التوازن» بمعناه الحرفي لان أي تغيير في عامل بيئي يؤدي إلى تغير في غيره من العوامل أي أن التوازن في البيئة غير ثابت إطلاقا وإنما هو ديناميكي. غير أن التغير يمكن أن يكون عميقا بحيث يؤدي إلى إرباك النظام البيئي بشكل لا يقدر معه أن يأخذ صورة من الاتزان إلا بعد فترة ربما تطول، والأنظمة البيئية التي تنتج بعد كل تغيير عميق في مكوناتها تكون في العادة بسيطة «وضعيفة» فالغابة التي تحترق تتحول إلى تربة جرداء تتعرض لعوامل الجرف المختلفة وتصبح غير قادرة على إعالة نباتات وحيوانات كبيرة. والأحياء التي تظهر فيها تكون عبارة عن نباتات صغيرة جدا وبعض الحشرات ومع تتابع الأنظمة البيئية قد تصل إلى مجمع الذروة، ولكن متى؟.

من هنا تظهر «خطورة» تدخل الإنسان غير العقلاني في الأنظمة البيئية، حيث يشكل الإخلال بتوازنها مشكلة رئيسية للبيئة نظرا لما يتمتع به الإنسان من خصائص متميزة تجعله الأكثر تأثيرا في توازن الأنظمة البيئية. وهذا لا يعني، إطلاقا أن نترك الأنظمة البيئية بكرا دون تدخل، بل على العكس فإن التدخل العقلاني يحفظ لها توازنها الطبيعي، فمثلا عندما يصطاد الإنسان الأسماك الكبيرة التي وصلت إلى آخر مراحل نموها في نظام بيئي مائي فإنه يتيح للأسماك الصغيرة أن تنمو لان الأسماك الكبيرة تلتهم معظم الغذاء المتوفر في البيئة المائية وهذا سيؤدي بالطبع إلى عدم وصول الأسماك إلى أحجام كبيرة بسبب عدم توفر الغذاء الكافي، لذلك فإن اصطياد الأسماك الكبيرة ضمن الحدود المعقولة سيساعد على التكاثر والنمو الطبيعي للأسماك. أما الاصطياد الجماعي للأسماك باستخدام وسائل غير مشروعة كاستعمال المفرقعات وغيرها، فإنه يؤدي إلى الإخلال بالتوازن الطبيعي للبيئة المائية، وينتج عن هذا الإخلال تغييرات كبيرة.

لذا فإن التدخل العقلاني الرشيد في الأنظمة البيئية يعتبر في صالح الاتزان الطبيعي لهذه الأنظمة وحمايتها من التدهور، أو هو بمثابة الضابط المنظم لها شأنه في ذلك شأن العوامل المنظمة الأخرى من مسكن ومناخ ونقص غذاء.. الخ فالزوج من الذباب المنزلي مثلا يمكنه أن يتكاثر إلى عدد هائل في غضون سنة (قدر العدد بـ 5,598,800,000,000 ذبابة)، ولكن هذا لا يحدث أبدا لان عاملا أو أكثر في البيئة يتدخل لتحديد عدد المجموعة لندرة الغذاء أو المكان أو الحيوانات المفترسة أو التنافس.. والإنسان أيضا عامل محدد باستخدامه مبيدات الحشرات. والزوج من حشرة المن يمكن أن يعطي في الصيف الواحد ما مجموعه (822,000,000,000,000,000) فردا وهذا العدد يزن حوالي 822 مليون طن أي اكثر من وزن سكان العالم الحالي بخمس مرات، وهذا العدد لا يمكن الوصول إليه في الواقع لان هناك اكثر من عامل بيئي محدد. وطائر الحجل الذي تضع أنثاه حوالي 15 بيضة في السنة يمكن أن تصل أعداده إلى حوالي 4000 مليون فرد في غضون عشر سنوات، وهذا يزيد قليلا عن عدد السكان الحالي في العالم، وهذا العدد أيضا لا يمكن الوصول إليه لعوامل بيئية عدة يمكن أن يكون الإنسان إحداها.

إذن نحن «كأعضاء» في الأنظمة البيئية لا بد أن نعرف أن لنا حقوقا وعلينا واجبات وبغير ذلك لا يستقيم الحال وهذا ما حصل حيث اسهم الإنسان في انقراض الكثير من الأنواع النباتية والحيوانية والبعض منها، الحيتان مثلا، مهددة بالانقراض.. فعلينا إذن أن نجبي «ضريبتنا» المحللة لنا في حدود طاقة احتمال الأنظمة البيئية التي نحن جزءا منها ويجب ألا نتصرف كالدول التي اعتادت أن تجبي ضرائب من شعوبها أكثر من قدرتها الإنتاجية، ولكن ماذا كان مصير تلك الدول؟ التاريخ يخبرنا أنها دالت وانهارت لان النظام، أي نظام، لا يستمر بالخلل، والنظام، أي نظام، يتهدم بالاستغلال والأنانية، بل أن استمرار النظام يقتضي أن يتصرف كل «مكون» فيه على أنه جزء من كل ولا يجوز أن يؤتين من قبله.

كل نظام بيئي في الغلاف الحيوي يمكنه أن يدفع «ضريبة» للإنسان عن طيب خاطر كما تفعل الشعوب التي تتمتع بخدمات جلي تقدمها لها دولها.. إلا أن الحنكة تكمن في كيفية تحصيل الضريبة من النظام البيئي، فالمكان والزمان عاملان مهمان هنا، ولنعد إلى طائر الحجل نوضح فيه قصدنا.. أنثى طائر الحجل، كما قلنا، تضع في السنة (15) بيضة تفقس في الصيف، ولكن ولعوامل بيئية متنوعة، يبقى منها للخريف ثمانية أفراخ فقط تصل إلى سن البلوغ، 80٪ منها يختصر لظرف أو لأخر بحيث يصل الربيع عددا مساو للعدد في العام السابق وهكذا دواليك.. الإنسان هنا، بإمكانه أن يصطاد من طيور الحجل «الخريفية» في حدود ألـ 80٪ أو أقل حتى يحافظ على النسبة التي يجب أن تصل إلى فصل الربيع لتعيد الدورة، وتدخل الإنسان هنا فيه مصلحة لاستمرار دورة الحجل حيث تتوفر الفرص الأفضل للعدد القليل الباقي. هذه هي الصورة التي نقصدها عندما نقول أن بإمكان الإنسان أن يجبي ضريبة من الأنظمة البيئية دون الإخلال بها، بل العكس فإنه يسهم في استمرار دورتها وإذا ما نظرنا إلى ذلك من وجهة نظر اقتصادية، فإن أحياء النظام البيئي تمثل رأس المال والزيادة في النسل تمثل العوائد السنوية، واقتطاع نسبة من العوائد ممكن ولكن دون إنقاص رأس المال، لان إنقاصه يعني بالتالي، إنقاص العوائد. ولقد وعى علماء الحياة البرية والبحرية على هذا الأمر فحاولوا ولا زالوا يحاولون تحديد افضل الأساليب الواجب اتباعها «لجني الثمار» من الأنظمة البيئية دون

الإخلال فيها بل لمساعدتها على الاستمرار بصورة أفضل.

ولسوء الحظ فإن الإنسان لا يتصرف في غالب أتلاحيان بعقلانية، فإذا أراد أخشابا، ألغى غابة، وإذا غزى مرعى سمح لمواشيه بإرهاقه وإذا ذهب للاصطياد في البحر فإنه يرهقه وإذا رأى رفا من الطيور المهاجرة يتلذذ بإطلاق النار عليها مسقطا طائرا تلو الآخر وما إلى ذلك من ممارسات تضعه في موقع الحاكم الذي يجبي ضرائب عالية ترهق مواطنيه.

أي عالم سوف نتركه لأطفالنا؟ شعار وضعه برنامج الأمم المتحدة للبيئة (UNEP) [10] ليوم البيئة العالمي في عام 1977، وفي 5 يوليو (حزيران) من كل عام يحتفل العالم بيوم البيئة العالمي، وشعار عام 1978 كان «التعمير بلا تدمير»، شعار يحمل كل معاني الخير والرفاه لنا وللأجيال من بعدنا.. النظم البيئية لنا نأخذ منها في حدود طاقتها، إنها خيرة هيأها الله لنا تأكل منها لحما طريا ونحصل منها على كل مقومات حياتنا.. أن كرامة الحياة البشرية تصبح مهددة إذا ما استمر التدخل غير الرشيد بالأنظمة البيئية، وهل يهدم البئر من يشرب منه هو وعياله؟ وفي هذا المعنى يقول بيرت بولين أستاذ الأرصاد الجوية بجامعة استوكهولم ومدير معهد الأرصاد الدولي «أن أعظم أنواع الخلل التي نتعرض لها الآن إنما هي ناتجة من الإنسان نفسه، ولا شك انه يعبث ويتلاعب بالتوازن البيولوجي والجيو كيميائي [11] ليؤدي حتما إلى أضرار قد تكون قاتلة لنوعه. ولهذا فعليه أن يدرك جيدا مدى الأخطار التي قد تحيق به مستقبلا».

4 مكانة الإنسان المتميزة في البيئة

الإنسان كائن حي يشترك مع الأحياء الأخرى بمجموعة الخصائص التي تعرف بمظاهر الحياة... والإنسان يصنف ضمن العالم الحيواني لأنه يشترك مع الحيوانات بخصائصها الأساسية من حيث نمط بناء الجسم والأسلوب الذي تتم فيه النشاطات الحيوية، فالجسم يتكون من مجموعة أجهزة يختص كل منها بإنجاز عمل وظيفي متكامل. وكل جهاز يتكون من مجموعة أعضاء، والعضو من مجموعة أنسجة، والنسيج من مجموعة الخلايا المتشابهة التي تقوم بنفس الوظيفة.. والنشاطات الحيوية تأخذ نفس الصورة في الإنسان والحيوانات مع اختلاف في المظهر وبعض التفاصيل، فالتكاثر مثلا، نشاط حيوي يبدأ بإنتاج الأمشاج المذكرة والمؤنثة، يتحد مشيج مذكر بآخر مؤنث مكونا خلية مخصبة تعرف «بالزيجوت» تنقسم انقسامات متتالية معطية أعدادا كثيرة من الخلايا تتشكل في أنسجة وأعضاء وأجهزة حتى تعطي الفرد اليافع.

وعندما نريد أن نحدد موقع الإنسان في العالم الحي يتبادر إلى الذهن، فورا أن الإنسان «حيوان»

ثديي جسمه مغطى جزئيا بالشعر وأنثاه تلد صغارها وترضعهم الحليب من أثدائها، لكن هذا التحديد للوضع التصنيفي للإنسان ضيق وقاصر ولا يعطي الصورة الشاملة لموقع الإنسان بين بلايين المخلوقات المتنوعة التي تشكل العالم الحيواني. وإذا ما نظرنا إلى الإنسان في إطار المراتب التصنيفية[1] التي وضعها العالم السويدي كارل لينوس، نجد الإنسان يقع في شعبة الحبليات [2] التي تقسم إلى أربع تحت شعب منها شعبة الفقاريات التي تضم طوائف الأسماك والبرمائيات والزواحف والطيور والثدييات المشيمية وهي الثدييات السائدة اليوم والتي يرجع نجاحها إلى امتداد فترة نمو الجنين فيها وهو الأمر الذي يحققه وجود المثيمة. وتضم الثدييات المشيمية مجموعة من الرتب أرقاها رتبة الرئيسيات وهي الرتبة التي يقع الإنسان ضمنها.

تقع الرئيسيات في ذروة رقي الأنواع الحيوانية، حيث أنها تشكل أرقى أنواع الثدييات، وبيد أن جميع رتب الثدييات تتميز بخصائص مميزة (الحوافر في الحافريات، القواطع الازميلية في القوارض، والمخالب في آكلات اللحوم... الخ) نجد أن الرئيسيات تتميز بعدم وجود تخصص في تركيبها بحيث يمكن القول إن الرئيسيات هي ثدييات غير متخصصة نسبيا، اللهم إذا استثنينا ما تبين من اتجاه واضح نحو كبر حجم الدماغ. ومن الصفات المميزة للرئيسيات، كون أسنانها مهيأة لغذاء من أي نوع وان إبهام اليد والقدم تقابل عادة بقية الأصابع مما يمنحها القدرة على قبض الأشياء، كما أن العينين تقعان في مقدمة الرأس مما يسمح بالرؤية المزدوجة المجسمة (ساعد في ذلك تحور محجري العينين). والرؤية بوجه عام أكثر نموا واكتمالا في الرئيسيات منها في الثدييات الأخرى، أما حاسة الشم فهي أقل نموا من باقي الثدييات.

تقسم رتبة الرئيسيات إلى رتيبتين، رتيبة القردة فأرية الشكل التي تضم ذبابات الشجر والليمورات وغيرها، ورتيبة المتأنسات التي تضم القردة عريضة الأنوف (القرد الكابوشي والقرد النباح..) والقردة ضيقة الأنوف والتي تعرف عادة بالسعادين (سعادين المكاك والبابون..) والقردة العليا والإنسان، وهذه الأخيرة تضم عائلة الجيبون (الجيبون والسيامنج) وعائلة البنجد (الغوريلا والشمبانزي والاورانج اوتان) وعائلة الإنسان التي تضم

الإنسان فقط.

الإلمامة الموجزة للواقع التصنيفي للإنسان تبين أن الإنسان يحتل مكانة متميزة في العالم الحيواني، ولعل انفراد الإنسان في عائلة واحدة (عائلة الإنسان) وجنس واحد (جنس الإنسان) ونوع واحد (نوع الإنسان) يعطي الانطباع الأول عن وجود صفات بيولوجية مميزة له جعلت علماء التصنيف يضعونه وحيدا في المراتب التصنيفية الثلاث، العائلة والجنس والنوع.

ومع قناعة الكثيرين من العلماء بأن الإنسان كائن حي متميز، إلا انهم لم يتوقفوا عن البحث في تفاصيل جسم الإنسان والتفاعلات الحيوية فيه للتبين من درجات التشابه والاختلاف بين الإنسان وغيره من الأحياء الأخرى. وقد أجريت تجارب معملية توغلت بعيدا في عمق خلايا الجسم الإنساني بحثا عن تفاصيل تهدي إلى تحديد الواقع الفعلي للإنسان بين الأعداد الهائلة من الحيوانات التي تنتمي إلى العالم الحيواني. وهناك ثلاث من التجارب المعملية يستشهد بها علماء التطور في تحديد نسب الإنسان نوجزها كما يلي:-

1 - التجارب المصلية:

تستند هذه التجارب على قدرة الحيوان على بناء أجسام مضادة يدافع بها عن نفسه ضد المواد الغريبة التي تدخل إلى دمه. وعليه فإن الأجسام المضادة التي تحدث تفاعلات مع بروتينات حيوانات ما، تسبب تفاعلات متشابهة مع الحيوانات الوثيقة القرابة بها.

وتمت هذه التجارب بأخذ بروتين من دم الإنسان [3] وحقنه في أرانب معملية وبالطبع قامت الأرانب بتكوين أجسام مضادة لمقاومة المادة الغريبة (بروتين دم الإنسان). وقد استخلص المصل الذي يحتوي على الأجسام المضادة لبروتين دم الإنسان ووزع بالتساوي في مجموعة من أنابيب الاختبار. وعندما أضيف إلى كل أنبوبة اختبار كمية من دم أنواع مختلفة من القردة وبعض الثدييات الأخرى وجد أن كمية الترسيب وسرعته تختلف من حيوان إلى آخر وكان دم الشمبانزي الأكثر والأسرع ترسيبا إلا انه لا يتماثل تماما مع دم الإنسان في هذا المسلك. وقد اعتبر علماء التطور أن في ذلك إيحاء لدرجة القربى الكيميائية بين تلك القردة والإنسان. أما نحن، وكثير غيرنا،

فنفهم نتائج هذه التجارب كدليل يبين أن التطابق في التفاعلات الكيميائية يظل، بين دم الإنسان والشمبانزي، غير قائم وعليه فإن الاختلاف بينهما قائم.

2- تجارب التتابع في البروتين:

يرى علماء التطور أن مقارنة بروتينات الكائنات الحية بعضها ببعض يبين درجة القرابة فيما بينها. والبروتينات عموما تتكون من نفس اللبنات أو الوحدات البنائية التي تعرف بالأحماض الأمينية التي يعرف منها حتى الآن عشرون حمضا إمينيا، والفرق بين بروتين وآخر يكمن في تتابع ترتيب الأحماض الأمينية الداخلة في تكوينه والذي يتحدد وفق شيفرة وراثية خاصة بكل كائن حي تصدرها مركبات خاصة توجد في أنوية الخلايا وتعرف بالأحماض النووية.

وقد أجريت تجارب معقدة على الكثير من البروتينات ومنها الهيموجلوبين وهي المادة الموجودة في كريات الدم الحمر وهي التي تقوم بحمل الأكسجين في الدم، ونقصها يسبب الانيميا أو فقر الدم. والهيموجلوبين نوع من البروتين يتكون من «شريط» من الأحماض الأمينية يبلغ عددها 287 حمضا أمينيا. وعند الدراسة المعملية لتتابع الأحماض الأمينية في هيموجلوبين مجموعة من الحيوانات مقارنة بتتابعها في هيموجلوبين الإنسان وجد أن هناك اختلافين فقط بين تتابع الأحماض الأمينية المكونة للهيموجلوبين في كل من الإنسان والغوريلا، بينما كانت الاختلافات في التتابع أكثر بين الإنسان وحيوانات أخرى. وعلماء التطور ينظرون إلى هذه التجربة كدليل لدرجة القرابة بين دم الإنسان ودم الغوريلا، أما نحن، وكثير غيرنا، فنرى أن الاختلاف على ضيق درجته، قائم بين الإنسان والقردة التي أجريت عليها نفس التجربة.

3- تجارب على الأحماض النووية:

الأحماض النووية من أهم المركبات التي تدخل في تركيب جسم الكائن الحي والتي تلعب دورا خاصا في التحكم بالعمليات الحيوية داخل الخلية. وقد اكتشفت الأحماض النووية لأول مرة في النواة ومنها اشتق اسمها.

والأحماض النووية مركبات معقدة التركيب تحتوي على الكربون والأكسجين والهيدروجين والفوسفور وبها صفات حمضية. ويتركب الحمض النووي من وحدات صغيرة يطلق عليها اسم النيوكليوتيدات Nucleotides. تتركب الواحدة منها من نوع من السكر يعرف بالرايبوز (يتكون هيكله من خمس ذرات كربون)، و قاعدة نيتروجينية وحمض الفوسفور. ترتبط النيوكليوتيدات مع بعضها البعض في سلاسل مكونة الحمض النووي، ويكون اتصال النيوكليوتيدات داخل السلسلة الواحدة عن طريق اتحاد جزيئات حمض الفوسفور بالتبادل مع جزيئات السكر، وتتصل القاعدة النيتروجينية اتصالا جانبيا بجزيئات السكر. وتختلف جزيئات الحمض النووي عن بعضها في ترتيب القواعد النيتروجينية بالنسبة لبعضها داخل الجزيء، ويلعب هذا الترتيب دورا خاصا في إبراز الصفات الوراثية التي تتحكم بها الأحماض النووية.

يوجد نوعان من الحمض النووي، حمض الدي أوكسي رايبونيوكليك ويرمز له (DNA) وحمض الرايبونيوكليك ويرمز له [4] (RNA) ويختلف الحمضان النوويان عن بعضهما في صفتين، الأولى أن السكر في جزيء DNA يكون أقل أكسجينا من السكر في RNA والصفة الثانية هي أن واحدة فقط من القواعد النيتروجينية الأربع الداخلة في تكوين جزيء الحمض النووي تختلف في DNA عنها في RNA.

إن حمض DNA هو مادة الوراثة حيث يحمل التعليمات الأساسية لصفات الكائن الحي، ويتكون من سلسلتين متوازيتين من النيوكليوتيدات ملتفتين على شكل لولبي بينهما روابط كيميائية. وقد ثبت أن حمض DNA يستطيع بوساطة أنزيم [5] خاص، أن ينسج نفسه، أي يتضاعف بنفس الشكل والترتيب وذلك بأن ينشق طوليا عبر الروابط الكيميائية ويقوم كل شق أو سلسلة بعمل شق آخر يكون صورة مطابقة للشق الذي انفصل عنه، ونتيجة لذلك ينتج جزيئان لا يختلفان في شيء عن الجزيء الأم.

وقد أمكن معمليا، فك ارتباط سلسلتي حمض DNA وعندما اجري ذلك على جزء من حمض DNA لإنسان وآخر لغوريلا، وأعطيت الفرصة لارتباط سلسلة من DNA الإنسان بسلسلة من DNA الغوريلا لوحظ أن السلسلتين توافقتا ما عدا في بعض المواقع حيث الروابط الكيميائية مختلفة.

ويرى علماء التطور في ذلك وجود قرابة على مستوى المادة الوراثية بين الإنسان والغوريلا، أما نحن، وكثير غيرنا، فنرى أن عدم التطابق التام للسلسلتين يعني أن الاختلاف بين الإنسان والغوريلا قائم على مستوى المادة الوراثية.

وعلى الرغم مما توحي به التجارب سابقة الذكر وكذلك بعض الصفات التركيبية من أوجه شبه بين الإنسان وبعض القردة العليا، إلا أن هناك اختلافات بينة تجعل الإنسان يتميز عن كل الأحياء في العالم الحيواني، أي إن الإنسان كائن حي متميز.

الإنسان كائن حي متميز: عندما صنفنا الإنسان وضعناه وحيدا في عائلة خاصة وجنس خاص ونوع خاص، ولعل في ذلك دلالة على أن الإنسان متميز عن غيره من الأحياء. وعندما استعرضنا بعضا من التجارب المعملية التي استند إليها علماء التطور في تحديد نسب الإنسان لاحظنا وجود فروق بين الإنسان والحيوانات القريبة منه في سلم التصنيف، وهذا أيضا يعطي الدليل على أن للإنسان مكانته الخاصة المتميزة في العالم الحيواني.

ولسنا في الواقع بحاجة إلى مزيد من الأدلة على تميز الإنسان، فمنصب القيادة الذي يمثله في البيئة ماثل أمامنا وقدرته على التحكم بمكونات البيئة، حية وغير حية، نعيشها. ولكن ما هي الخصائص البيولوجية التي وهبها الخالق عز وجل للإنسان التي جعلته سيد الخلائق؟.

يميل الكثير من المهتمين بدراسة الإنسان (الانتروبولوجيون) [(6)] إلى تصنيف مميزات الإنسان الخاصة إلى، تركيبية وفسيولوجية وسلوكية، وذلك من أجل تسهيل دراستها. إلا أن مميزات الإنسان التركيبية تؤثر في الوظائف الفسيولوجية والاثنتين معا تؤثران بصورة متكاملة في تعدد وتنوع السلوك الإنساني الذي يعطيه مكانته الفريدة في العالم الحي.

ويمكن أن نصنف الخصائص البيولوجية المميزة للإنسان في فئتين، هما انتصاب القامة وما يرتبط بها تشريحيا ومورفولوجيا (البنية الظاهرية) وكبر حجم الجمجمة ونمو الدماغ والمراكز العصبية المتصلة به وبخاصة المتعلقة بالنطق.

انتصاب القامة: تؤثر تكيفات الإنسان لانتصاب القامة في كل جزء من أجزاء الهيكل، كما تؤثر في توزيع الأحشاء الداخلية بشكل يسهم في المحافظة

على توازن الجسم. ويعتمد انتصاب القامة على مجموعة من التكيفات نوجزها بالآتي:

1- العمود الفقاري يشمل على انحناء بارز في المنطقة القطنية [7]، وينتج من ذلك أن تكون الأرجل عمودية مع محور العمود الفقاري، كما أن مركز الثقل يكون فوق الأقدام مباشرة مما يحقق الاتزان عند الوقوف. وتقوسات العمود الفقاري في الإنسان متبادلة في اتجاهاتها وتكون في محصلتها مكافئة لخط مستقيم. وعندما نقارن ذلك بالعمود الفقاري في القردة العليا (الغوريلا على سبيل المثال) نجد أن العمود الفقاري في القردة يفتقد إلى الانحناء الواضح في الإنسان، وعندما يقف القرد بالحد الأقصى من قدرته على الانتصاب يكون عموده الفقاري على زاوية مع المحور العمودي، وحتى يمكن ذلك يتوجب أن يكون مركز الثقل فوق الأقدام وهذا ممكن فقط، في حالة انثناء عظم الفخذ. وهذا الوضع لا يعطي ثباتا للمشي المستمر على القدمين.

2- القدم، وتكون الأصابع فيه قصيرة كما أن الإبهام يمتد في نفس اتجاه الأصابع الأخرى مما يهيئ للجسم دعامة أقوى يقوم عليها. كما أن عظام الكاحل، التي تحمل الجانب الأكبر من وزن الجسم، تكون كبيرة. والرجل بوجه عام قوية وهي أطول من اليد.

3- الحوض، ويكون عظمه عريض ومنبسط ومنضغط عموديا، ويمكن بذلك أن يحمل وزن الجذع كما يقوم بدور دعامي. والقفص الصدري شكله مبطط في الاتجاه الظهري البطني وذلك نتيجة للوضع العمودي لجسم الإنسان.

4- الأحشاء، الداخلية موزعة بشكل يسهم في المحافظة على توازن الجسم عند الوقوف. وعضله الآلية الكبيرة نامية ولها دور في انتصاب القامة أثناء المشي، فهي بمثابة الدعامة الخلفية التي تمنع الجسم من الانحناء إلى الأمام.

ولعل أبرز ما يرتبط بانتصاب القامة من تكيفات في جسم الإنسان، المشي على القدمين واستخدام اليد بكفاءة. وبالنسبة للمشي على القدمين فهناك تكيفات خاصة في القدم تساعد على ذلك، فالإبهام لا يقابل الأصابع الأخرى، بل يمتد معها في نفس الإتجاه ويتحرك مثلها إلى أعلى. كما أن

المفاصل القاعدية للسلاميات توجد في مستوى واحد مكونة ما يشبه «الكرة» للقدم. وهذا التكوين هو السر في المشي، حيث أن خلف «الكرة» يوجد قوسان، واحد عبر القدم والآخر على امتداده حتى الكعب.

وعضلة الساق توجد منغرزة في نهاية الكعب وهي تنقبض عند المشي ضاغطة على «الكرة» باتجاه الأرض فيرتفع الجسم إلى أعلى، وبذلك فإن الحركة التبادلية للرجلين ينتج عنها خطوات بجهد قليل. أما الإنسان الذي تكون قدمه مسطحة Flat Foot فإنه يتعب بسرعة من المشي، ولذلك لا يسمح له بالانخراط في السلك العسكري، وحتى الدول التي تتخذ نظام التجنيد الإجباري تعفي ذوي الأقدام المسطحة من الالتحاق بالجندية.

وإذا قارنا قدم الإنسان بقدم القردة العليا، نجد أن قدم القردة تفتقد إلى «الكرة» وبذلك لا يكون بإمكانها أن تحمل الجسم بأكمله، كما أن لها قدرة على الحركة الماسكة (8) التي يفتقدها الإنسان.

أما بالنسبة لليد فإنها تستعمل استعمالات مفيدة ودقيقة، ويرجع ذلك إلى تكوينها الخاص الذي يختلف عن كل الرئيسيات الأخرى. فالمشي على القدمين قد فرغ اليدين لتعالج الأشياء، حيث أن الإبهام فيها يمكن الضغط به في الاتجاه المعاكس مما يعطي القدرة على المعالجة الدقيقة. وبالنظر لوضع الإبهام هذا ولأهميته في تداول الأشياء، فإن قوانين الصحة المهنية تعتبر فقدانه بمثابة فقدان اليد كلها.

وفي استخدام الأدوات تبدي يد الإنسان «قبضة قوية» و «قبضة دقيقة» الأولى تستخدم عندما يكون هناك حاجة للقوة، كما في حالة الطرق على مسمار لتثبيته في قطعة خشبية، حيث تمسك المطرقة بين الأصابع وراحة اليد، وتنثني الأصابع ويقوم الإبهام بالضغط عليها، أما القبضة الدقيقة فتستخدم عندما يكون هناك حاجة للضبط الدقيق للعمل. وهذه القبضة هي التي تمكن الإنسان من الكتابة وتداول الآلات الدقيقة، وبدون ذلك ما كان يمكن للإنسان أن يخترع الآلات الدقيقة وتركيبها وإصلاحها. ولولا تكوين اليد بالصورة التي أسلفنا لما كانت الثورة الصناعية التي أوصلتنا إلى عصر التكنولوجيا الحديث الذي نحياه حاليا.

كبر حجم الجمجمة ونمو الدماغ: يتميز الإنسان بتكوين خاص لجمجمته يرتبط بانتصاب قامته وقدرته على السير بالقدمين فالجمجمة في الإنسان

مرتفعة على شكل قبة وحجمها يصل إلى ما يقرب من 1350 سم [3]. بينما لا يصل حجم الجمجمة في أرقى القردة، إلى أكثر من 450 سم [3] ويعزى كبر حجم الجمجمة في الإنسان إلى ازدياد قطرها فوق الخط الممتد بين الأذنين... والجمجمة تقع متوازنة على العنق، وثقبها الكبير (مكان دخول وصلات الحبل الشوكي) يوجد في قاعدتها، ووزن عظامها خفيف نسبيا مما أدى إلى عدم الحاجة لعضلات عنقية قوية. وإذا ما قارنا ذلك بالوضع في القردة العليا، نجد أن جمجمة القردة أثقل كما إنها ليست متوازنة تماما على العنق، والثقب الكبير موجود في الخلف، وقد تطلب ذلك وجود عضلات قفوية قوية.

وفي جمجمة الإنسان يتفوق الجزء المخي على الجزء الوجهي، بينما نجد عكس ذلك في باقي الرئيسيات، كما أن حافة وقمة فوق الحاجب غير موجودة وازدياد حجم علبة المخ يؤثر في حجم الفكوك حيث هي على درجة من النمو أقل منها في القردة العليا، وهذا يجعل وجه الإنسان يقع تحت علبة المخ وليس أمامها ولذلك يأخذ وجه الإنسان شكلا نبيلا. وبالنسبة للأسنان، فالأضراس الأمامية والأضراس الخلفية تكون قوسا منحنية انحناء لطيفا، بينما هي في القردة تقع في صفين متوازيين. والأنياب صغيرة الحجم وليست بارزة كما في القردة العليا ولا يفوتنا أن نذكر الذقن الذي يميز الإنسان، وهو عبارة عن بروز يحمله الفك السفلي.

ولعل التكوين الخاص للجمجمة في الإنسان هو الذي يساعد على إيجاد مكان لنمو الدماغ وبخاصة المخ بنصفيه الكرويين ويبلغ متوسط حجم الدماغ حوالي 1450 سم [3] بينما لا يبلغ متوسط حجم أكبر دماغ في القردة العليا إلى أكثر من 543 سم [3] (في الغوريلا).

و الدماغ الإنساني هو أهم تركيب يجعل الإنسان ينفرد بمكانته في العالم الحيواني ولعل الميزة الأساسية للإنسان هي القدرة على الاتصال بالنطق (الكلام) الذي يعتمد على مظاهر تركيبية معقدة لكل من الدماغ والحنجرة واللسان والفم والجهاز السمعي. وإضافة لذلك فإن عضلات وجه الإنسان متميزة وتساعد على الاتصال بعلامات الوجه.

«والجهاز» الذي يحكم اللغة يحتاج منا إلى وقفة، وقبل ذلك لا بد أن نعطي إلمامة موجزة عن الدماغ الإنساني بعامة والمخ بخاصة.

الدماغ الإنساني: إن أعظم تخصص يتمتع به الإنسان هو نمو حجم الدماغ والتنظيم الفائق للجهاز العصبي. ونقصد بالنمو هنا، درجة التعقيد وليس زيادة في درجة التخصص، فالدماغ متفوق ولكنه قادر في نفس الوقت على الاضطلاع بكثير من الوظائف والمهام، والجهاز العصبي في الإنسان يتكون من الدماغ والحبل الشوكي والأعصاب، والدماغ أكبر جزء في الجهاز العصبي وهو يملأ تجويف الجمجمة ويبلغ وزنه في الإنسان البالغ بين 1250- 1350 غراما، بينما يزن في الإنسان عند الولادة حوالي 350 غراما (25 ٪ من وزنه عند البلوغ).

يتركب الدماغ من جزء خارجي يحتوي على المادة السمراء وتسمى بالقشرة الدماغية وهي سمراء اللون كثيرة التلافيف مما يؤدي إلى جعل مساحة القشرة ثلاثة أمثال مساحتها الظاهرة وتحتوي على ملايين من الخلايا العصبية وشجيراتها. أما الجزء الداخلي فيحتوي المادة البيضاء التي هي عبارة عن ألياف عصبية عديدة، ويعرف بالجزء النخاعي، ويحيط بالدماغ أغشية ثلاثة تغذيه وتحميه. والأقسام الرئيسية للدماغ ثلاثة هي: النخاع المستطيل، والمخيخ والمخ. والنخاع المستطيل يصل النخاع الشوكي بباقي أقسام الدماغ ويظهر وكأنه قطعة من النخاع الشوكي اتسع واخذ شكلا مخروطيا قاعدته إلى الأعلى، وهو إلى جانب قيامه بوظيفة نقل الإشارات الحسية والحركية من النخاع الشوكي واليه، فإن به مراكز حيوية تسيطر على حركات لا إرادية مهمة في الجسم كحركات التنفس والقلب والمضغ والبلع وغيرها. أما المخيخ فهو جسم صغير يقع أسفل خلف النخاع المستطيل وأسفل المخ من الجهة الخلفية، يتكون من فصين أيمن وأيسر يتصلان بفص ثالث بينهما يسمى بالفص الدودي لوجود أتلام عرضية على سطحه تقسمه إلى حلقات، ويقوم المخيخ بحفظ توازن الجسم بالتعاون مع القنوات الهلالية للأذن وعضلات الجسم، هذا بالإضافة إلى تنظيم الحركات الإرادية. وأما المخ فهو الجزء الأكبر من الدماغ، يملأ تجويف الجمجمة الذي يقع أعلى حاجبي العينين تقريبا. والمخ مقسوم على الخط المتوسط بشق أمامي خلفي عميق إلى نصفي كرة مخيين يتصلان في وسطهما بنسيج أبيض مكون من ألياف عصبية يعرف بالجسم الجاسي. وعلى سطح المخ توجد التلافيف المخية التي تفصل بينها أتلام أو أخاديد تتخذ اتجاهات

مختلفة وإنما خاصة، يستدل بوساطتها على مناطق أو فصوص معينة (جبهوية وجدارية وقفوية وصدغية) تضم مراكز مميزة تعرف بالمراكز العليا، سواء أكانت حسية أو حركية أم للحواس الخاصة كالأبصار والسمع والشم وغيرها.

وقد أمكن بدراسات نسيجية وفسيولوجية مختلفة تعيين أماكن الوظائف المخية، حركية كانت أم حسية، وقد تبين من هذه الدراسات أن المراكز تشغل مساحة صغيرة من القشرة المخية أما المناطق الباقية، والتي تشغل الجزء الأكبر من القشرة فتسمى بمناطق الربط أو المشاركة وهي كبيرة جدا في الإنسان إذا ما قورنت بغيره من الرئيسيات.

تلعب مناطق الربط دورا أساسيا في تكامل عمليات الإحساس، فعلى سبيل المثال، عندما نرى زهرة ما فإن صورتها تتكون على شبكية العين (فيلمها الحساس) ثم تنتقل عبر العصب البصري إلى الدماغ ومن ثم إلى مركز الأبصار في القشرة المخية، إلا أن تمييز ما رأيناه هو «زهرة» فهذا من عمل مناطق الربط، حيث أن مفهوم الزهرة يتضمن عدة أشياء-لون، ملمس، شكل، حجم، رائحة... ولكن كيف يتم ذلك؟.

إننا نحصل على معلوماتنا ونكون مفهومنا عن الزهرة من خلال احساسات مختلفة، فالتيارات العصبية الحسية التي تنقل هذه الإحساسات تصل إلى مناطق مختلفة من القشرة المخية، وكل هذه «المعلومات» يجب أن تتكامل حتى يتكون لدينا مفهوم «الزهرة» ومناطق المشاركة هي التي تنجز عملية التكامل هذه.

المخ إذن، هو مركز العمليات العقلية، كالتفكير والذكاء والذاكرة والإبداع والمخيلة وتداعي المعاني.. ومن ذلك فإن المهتمين بدراسة التطور البيولوجي في الكائنات الحية يسمون الإنسان، «بالإنسان العاقل» Homo Sapiens.

اللغة عند الإنسان: اللغة هبة الله للإنسان، فهي، من سمات التنظيم والتعاون البشري. والقدرة على النطق والكلام هي التي جعلت الإنسان إنسانا يتميز عن كل الأحياء القريبة منه في سلم التصنيف.

اللغة وسيلة فعالة ومتعددة الجوانب للتواصل، فهي تنقل الأفكار بسرعة لا تقل عن عشرة أمثالها من وسائل الاتصال الأخرى من إشارات وعلامات يدوية وغيرها، واللغة تتيح للإنسان أن يعدل في أنماط سلوكه في الظروف

المتغيرة، وباللغة يستطيع الإنسان أن يعطي للأشياء مسميات ليستخدمها متى شاء. والاهم من كل ذلك فإن اللغة تعطي الإنسان القدرة على مشاركة أفكاره مع الآخرين، وكما كتب العالمان شيرود وشبرن Sherwood Washbum وشيرلي ستروم Shirly Strum «في دراسة عن تطور الإنسان» إن تبادل الأفكار وليس الأفكار نفسها هي التي تميز الإنسان وتجعل الثقافات الإنسانية ممكنة، وذلك هو العامل الأساسي الذي يفصل بين الإنسان والحيوان ويرى البورت Alport أن اللغة تجعل للمعارف والأفكار قيما اجتماعية وهي التي تحتفظ بالتراث الثقافي والاجتماعي جيلا بعد جيل.

واللغة هي التي مكنت الإنسان من نقل أنماط سلوكه المتعلم من جيل إلى جيل بحيث استطاع أن يغير في محيطه وأن يكيف نفسه مع الظروف المستحدثة في البيئة، ومن هنا كانت بداية الثقافة الإنسانية. والسؤال الذي كان يؤرق العلماء دائما، لماذا الإنسان، والإنسان فقط هو الكائن الحي الوحيد الذي بإمكانه أن يتكلم، بالرغم من التشابه في تركيب الجهاز الصوتي بينه وبين بعض القردة؟.

لقد حاول أحد العلماء في القرن الثامن عشر، أن يعلم قرد الشمبانزي النطق، وبعد ست سنوات نجح في أن يعلمه نطق ما يشبه أربع كلمات. وفي محاولة أخرى تمت حديثا، أمكن تعليم شمبانزي أن يفهم 350 حركة يدوية أمكنه استخدام 150 حركة منها بشكل صحيح. ومن الطريف أن نشير هنا إلى ما كتبه جون بول سكوت J.Paul Scott [9] في كتابه «سلوك الحيوان» عن تعليم الثدييات الكلام ويقول سكوت «قد يبدو أن الشمبانزي، بمخه وجهازه الحركي الأوثق شبهما بمقابليهما في الإنسان، يكون أرجى للنجاح في مضمار تعليم الثدييات الكلام، ولكن حتى هذه القردة العليا قدرتها على إحداث الأصوات ضعيفة محدودة. وفي إحدى الدراسات التي تناولت الشمبانزي الأسيرة أمكن تسجيل اثنين وثلاثين صوتا مختلفا يمكن لمستمعها من الآدميين تميينرها، ولكن هذا الوضع لا يفضل ما نعرفه عن الكلاب بأصواتها المختلفة في النباح والعواء والضغاء والقرقرة [10]. ومن المؤكد أن أصوات الشمبانزي ليست أكثر تعقيدا من أصوات الطيور وهي تتراوح بين «هو-أوه» تعبيرا عن اليقظة والحذر، إلى صوت كالنباح «أمأه-أه-أه» تصدرها عند تناولها طعامها مما يدل على أنه تعبير على الرضا والارتياح. وأصوات

الشمبانزي أصوات «متفجرة» ويتألف معظمها من أحرف الحركة، ويبدو أنها جميعها تعبير عن لون من ألوان الاستجابة العاطفية.

وان المحاولات المتنوعة لتربية الشمبانزي بمعزل كامل عن بنات جنسها وإدخالها في المجتمع البشري كأطفال للإنسان لم توفق البتة في تعليمها نطق لغة الإنسان. فقد احتضنت أسرة كليوج Kellog قردا من الشمبانزي مع طفلها الأدمي. أما أحدث تلك الأطفال القردة وهي المسماة فيكي، فقد كانت الطفل الوحيد للدكتور-كيث هايس Keith Hayes وزوجته كاتي، ولكن حتى مع هذه العناية الأبوية المركزة المتفرغة لم تستطع فيكي أن تتعلم سوى ثلاثة ألفاظ بشرية عندما بلغ عمرها ثلاث سنوات. وفي بادئ الأمر كانت فيكي تحدث أصواتا شبيهة «بمناغاة» الأطفال ثم توقفت عن ذلك عندما أتمت الشهر الخامس من عمرها، ثم شرع مربيها في محاولة تعليمها أن «تتكلم» كي تحصل على مكافأة من الطعام، فمضت خمسة أشهر أخرى حتى تعلمت أن تهمهم أو تزمجر عندما تؤمر بذلك وبعد ذلك أخذا يمسكان بشفتيها ويحركانها كي يساعداها على أن تنطق بلفظة «ماما» وسرعان ما تعلمت أن تقوم بذلك دون معاونة أحد. ثم وجد مربياها بعد ذلك أنهما يستطيعان تقليد بعض من أصواتها بالهمس الأجش فحاولا أن يتخذا هذا الصوت أساسا لنطق كلمات أخرى. أما فيكي نفسها فقد كانت رديئة للغاية في تقليدها لأي صوت آدمي بالرغم من أنها كانت قادرة على تقليد أفعال أدمية أخرى. وهكذا مضت الدروس بطيئة إلى أن بلغ عمر فيكي عامين ونصف عام، حين أصبحت قادرة على أن تنطق بلفظتي «بابا» و «كوب» ثم تعلمت بالتدريج أن تستخدم الألفاظ القلائل التي تعلمتها الاستخدام الصحيح فكانت تهمس بلفظة «كوب» كانت تطلب شربة ماء.

ومن الجائز أن تتمكن شمبانزي أخرى من تعلم مجموعة من المفردات أكبر مما تعلمته فيكي وفي وقت أقصر وذلك باستخدام وسائل تعليمية أفضل، ولكن والدي فيكي شعرا بأنها قد بلغت أقصى حدود مقدرتها تقريبا عندما أصبحت جملة حصيلتها اللغوية سبع لفظات وهي في السادسة من عمرها، ولكنها عندئذ كانت أقدر كثيرا على التفاهم معها بالإيماءات والبطاقات المصورة. وقصارى القول كان افضل ما استطاعته فيكي في تعلمها اللغة أدنى كثيرا مما يستطيعه الطفل البشري، الذي كثيرا ما يكتسب

حصيلة لغوية قد تبلغ العشرات من الألفاظ ذوات المعاني وهو لم يزل في الثانية من عمره، فضلا عن استطاعته عندئذ أن يجمع بينها مكونا جملا من كلمتين.

وتدل جميع الشواهد على أن الشمبانزي وغيره من الثدييات التي فشل المجربون في تعليمها الكلام أن مقدرتها الصوتية ضئيلة، فحقا إنها مزودة بحنجرة وغيرها من مكونات الجهاز الحركي للصوت ولكن يبدو أن مقدرتها على التحكم الإرادي في هذه الأعضاء ضئيلة للغاية، فمن العسير في تلك الحيوانات أن تكبح أصواتها عندما تثور عواطفها بل انه الأعسر عليها أن تحدث الأصوات بطريقة إرادية عند عدم وجود المؤثرات العاطفية. فالثدييات تعتبر، إذا قورنت بالطيور، حيوانات صامتة خرساء نسبيا وقدرتها على التنويع الصوتي ضعيفة. ومن الجائز أن إجراء التجارب على أنواع من الرئيسيات الأكثر صخبا وضجيجا، كالقردة النباحة، قد يسفر عن نتائج أفضل، ولكن من المحتم علينا في الوقت الحاضر أن نخلص إلى أن الإنسان حيوان تدريبي فريد من ناحية واحدة على الأقل-وهي قدراته الصوتية».

وقد أسهمت المحاولات، سابقة الذكر وغيرها في الكشف بوضوح عن سر الكلام عند الإنسان الذي يرتبط بخصائص تركيبية وعقلية. فاللسان عند الإنسان البالغ أكثر سمكا من لسان القردة وهو بخلاف ما عندها يمكن أن ينثني بزاوية قائمة داخل الحلق. كما أن حنجرة الإنسان أكثر عمقا داخل الحلق من حنجرة القردة، وهذا يعني أن البلعوم أو الجزء الذي يقع فوق الحنجرة في الحلق يكون أكبر بكثير مما هو في الرئيسيات الأخرى. وبالإضافة لكون البلعوم يقوم بتمرير الهواء إلى القصبة الهوائية والطعام إلى المريء، فإنه يقوم كذلك بتثبيت اللسان وهو بذلك يلعب دورا أساسيا في إصدار الكلام. فالبلعوم يقوم بالدور الرئيسي في تشكيل الأصوات الصادرة عن الأحباب الصوتية وإعطائها الطابع الذي يميزها عند السامع كلغة. ولهذا فإن عضلات جدار البلعوم وقاعدة اللسان تتحرك باستمرار أثناء الكلام مغيرة من أبعاد البلعوم، ومن ذلك يلاحظ أن اتساع البلعوم قد يصل في عرضه إلى عشرة أضعاف حجمه عندما يكون في أضيق حالاته، ومن هنا كانت قدرة الإنسان على إصدار النغمات المختلفة للأصوات. وبالمقابل فإن عدم قدرة القردة على الكلام يرجع إلى أن البلعوم أثري

تقريبا، ولذا لا تتعدى الأصوات التي تصدرها القردة. 10- 15 صوتا مميزا في أحسن الحالات، وهي أيضا لا تستطيع الربط بين هذه الأصوات لتكون كلمات.

وإذا ما تتبعنا الأطفال حديثي الولادة، نجدهم لا يستطيعون إصدار الأصوات التي يصدرها الكبار. فلسان الطفل يبقى عديم القدرة على الحركة أثناء بكائه طوال الأسابيع الستة الأولى من عمره على الأقل، حيث يكون اللسان بأكمله داخل الفم كما في الرئيسيات غير البشرية. كما أن الحنجرة تقع في أعلى الحلق وهذا الترتيب يتيح للطفل أن يبلع طعامه ويتنفس دون أن يصاب بالاختناق. وعندما يبلغ الطفل شهره الثالث تبدأ قاعدة اللسان والحنجرة بالنزول داخل الحلق بحيث يتاح المجال لاتساع البلعوم، وهنا يصبح بإمكان الطفل إصدار أصوات الكلام.

الجزء الآخر والهام أيضا، الذي يلعب دورا أساسيا في قدرة الإنسان على الكلام هو الدماغ فالإنسان عندما يلجأ لصوته ليتفاهم مع غيره فإنه بالطبع يفعل اكثر من مجرد إطلاق الضجيج، إنه في الحقيقة يترجم أفكاره ويرسلها للآخرين على شكل «شريط» من الأصوات المترابطة وتبدأ ترجمة الأفكار في التلافيف الخارجية لقشرة المخ، حيث هناك ثلاث مناطق مهمة في إصدار الأصوات: منطقة بروكا Broca‘s Area بالفص الجبهوي من المخ، وتقوم بإرسال الإشارات إلى منطقة مجاورة في المخ تسيطر على عضلات الوجه والفك واللسان وسقف الحلق والحنجرة مما يساعد على تشكيل الجهاز الصوتي، وقد وجد أن أي خلل في منطقة بروكا يفقد الإنسان القدرة على الكلام، ومنطقة ورنكي Wernicke‘s Area وتقع إلى الخلف من المخ (في الفص الصدغي) ولها دور حيوي في الفهم والإدراك، والخلل في هذه المنطقة ينتج عند استرسال في الكلام ولكن بدون معنى. وهناك حزمة من ألياف عصبية تعرف باسم الحزمة المقوسة يعتقد أنها مسئولة عن نقل الأنماط السمعية من منطقة ورنكي إلى منطقة بروكا جاعلة بالإمكان ترداد بعض الكلمات المسموعة. هناك التلفيقة الزاوية Angular Gyrus وهي منطقة تقع في جوار ورنكي وتشغل جزءا هاما على الدرز (التلم) الذي يحدد كلا من مناطق الرؤية والسمع واللمس في القشرة المخية التي تستقبل معلومات من البيئة المحيطة بالجسم. ولكون هذه المنطقة تتصل بالمراكز الحسية

بوساطة حزم من الألياف العصبية، فإنها تعمل كنوع من محطة للربط، إذ أنها تسمح بربط إشارة واردة مع الإشارات الأخرى. وعلى سبيل المثال فإن هذه المنطقة تجعل من الممكن للدماغ أن يربط المؤثر البصري الصادر عن رؤية «كأس» مع المؤثر للصوت القائل «كأس» ومع المؤثر الحركي الصادر عن مسك اليد «للكأس».

إن أهمية عمليات الربط سابقة الذكر والمتعلقة بالكلام تظهر بوضوح عندما نفكر بالطريقة التي يتعلم بها الأطفال مسميات الأشياء. فعندما يسأل طفل أبويه عن شيء ما (ليكن تفاحة) فإنه يوافق (يطابق) بين صورة التفاحة وصوت الكلمة المنطوقة وبذلك يستوعب الطفل اسم التفاحة ويخزن ذلك (أي الربط بين لفظة تفاحة وصورة التفاحة) في مراكز المخ الخاصة بالذاكرة والتي يميل البعض لتسميتها «ببنك الذاكرة» وبذلك يتضح أن عملية الربط والحفظ هي أولى الخطوات الأساسية في تعلم اللغة.

من كل ما سبق يتضح أن قدرة الإنسان على النطق (الكلام) تعتمد على تركيب دماغه بقدر ما تعتمد على جهازه الصوتي، والخلل في أي منهما يحدث خللا في الكلام.

ويقرر الانثروبولوجيون أن تميز الإنسان نشأ عن قدرته على استخدام اللغة كوسيلة للتواصل حيث استطاع التفاعل بين الأدوات واللغة والتنظيم الاجتماعي، ومن هنا نشأت الثقافة الإنسانية التي تعرف على أنها «جميع المعارف والطرق الإنسانية لتداول الأشياء والتي تنتقل من جيل إلى جيل بالتعليم والتعلم» [11].

لقد وضح لنا الآن أن الإنسان يحتل موقعا متميزا في عالم الحياة وهو يتمتع بخصائص بيولوجية فريدة تجعله سيد البيئة بكل مكوناتها، وبذلك يملك الإنسان سلاحا ذو حدين، حيث يمكن للمقومات البيولوجية التي وهبها الله له أن تكون عنصر خير وتعمير أو مصدرا للشر والتخريب..

ومن المفيد الآن أن نلقي مرة أخرى نظرة إجمالية على خصائص الإنسان المتميزة في حدود الأطر الأربعة التالية:

1- انتصاب القامة: لقد أثر انتصاب قامة الإنسان في تكيفات عديدة في الهيكل والعضلات وتوزيع الأحشاء الداخلية ولعل من أبرز هذه التكيفات، المشي على القدمين وترك اليدين حرتين ليستعملان استعمالات مفيدة

ودقيقة، ولعل الإنسان مدين إلى «القبضة الدقيقة» في اختراع الكتابة التي هي مجموعة من الأساليب يقدم بها الكلام المنطوق بطريقة رمزية تجعل من الممكن توفير الاتصال البعيد المدى على مدونات دقيقة وتوفير نظم التعليم والبحث وهذه كلها حيوية جدا للثقافة الانسانية.. والإنسان، أيضا، مدين للتكوين الخاص ليده الذي مكنه من الوصول إلى عصر الحضارة العلمية والتكنولوجية، التي هي سبيل الإنسان إلى فهم البيئة وتسخير القوى والطاقات الموجودة فيها لمصلحته.

2- تعقيد الدماغ ونمو جهاز صوتي راق مكنا الإنسان من النطق بلغة واضحة بينة كان لها الأثر في نشوء الثقافة الإنسانية التي جعلت من الصعب فصل «الإنسان البيولوجي» عن «الإنسان الثقافي» حيث أنهما متداخلان بشكل كبير. من هنا يرفض الكثيرون القول بأن الإنسان «حيوان ناطق» على أساس أن الإنسان قادر على تحقيق درجة عالية من تمايز السلوك على أساس سيكولوجي يتجاوز كثيرا حدود التنظيم البيولوجي الصارمة التي نجدها في بعض المجتمعات الحيوانية المنظمة كمجتمعات النمل والنحل. كما أن طبيعة الإنسان البيولوجية تؤهله لان ينشئ صورا واسعة التنوع من العلاقات الاجتماعية المركبة التي يقوم كل منها، مقترنا بمقدار عظيم من التنوع الفردي ويكون موضعا لجميع صور التحوير والملاءمة التي تقتضيها طبيعة التعلم والتجربة. فطبيعة الإنسان البيولوجية لا يناسبها التخصص المتطرف والضبط الصارم للسلوك، كما هو الحال في الحيوانات، فالإنسان بحكم بنائه البيولوجي يميل نحو تنوع السلوك المتصل الوشائج بعملية التعلم التي لا يمكن استبعادها حتى بأشد عمليات التعود صرامة وجمودا، فالإنسان الذي يفرض عليه دور اجتماعي محدود ضيق الأفق لن يتسنى له أن يظهر المدى الكامل لقدراته وملكاته، بل أن علماء العلاج النفساني ليقدمون إلينا كل دليل على أن مثل ذلك الشخص سوف يمنى بالإخفاق ويبتلى باليأس والبؤس.

3- طول مدة استكمال النمو بعد الولادة: إن هذه الميزة تجعل مدة الرعاية التي يحاط بها الإنسان كبيرة، بالمقارنة بالرئيسيات الأخرى مما يساعد على أن يبدأ حياته وقد أخذ خبرات متعددة. فالإنسان يحتضن صغيره حتى سن الحادية والعشرين مؤدبا ومعلما وهي فترة تعادل ثلث حياته في

المتوسط، يتعرض فيها وبعدها لعملية تعلم مستمرة يتزود خلالها بأساليب الحياة الملائمة للبيئة التي يعيش فيها.

4- الازدياد الكبير في إعداد الإنسان في السنوات الأخيرة، ويرجع ذلك بشكل أساسي إلى:

- كون الميل الجنسي عند الإنسان مستمر وليس موسميا ولا عابرا والصغار يمكن أن يولدوا في أي فترة، فليس هناك مواسم للتكاثر كما هو الحال عند الغالبية العظمى من الحيوانات.

- التقدم الكبير في مجالات العلم والتكنولوجيا جعل الإنسان قادرا على محاصرة الكثير من العوامل القاتلة للإنسان من أمراض ومجاعات وغيرها مما قلل من معدل الوفيات وزاد معدل النمو السكاني إلى حد أصبحت سعادة الإنسان معه مهددة، بل وصل النمو السكاني في مداه وسرعته إلى الحد الذي جعل منه مشكلة بيئية خطيرة.

هذا هو الإنسان، كائن حي فريد متميز بين أحياء البيئة المتعددة والمتنوعة لا يرقى إلى إمكاناته وقدراته أي منها، غير مقيد في بيئة واحدة، يعيش في كل البيئات يغير فيها حتى تناسبه ولا يتغير من أجلها كما تفعل الحيوانات المتكيفة مع ظروف بيئاتها.. لقد منحه الله مخا أكبر وقدرات عقلية عظيمة وإمكانات لتخزين المعرفة ونقلها من فرد لآخر ومن جيل إلى جيل بوساطة جهاز صوتي عجيب يقدر به أن يخرج عددا لا حصر له من الأصوات ويشاكل بينها فيعبر عما يجول في خاطره أو يحس به.. أما يده فإنها هبة ربانية أخرى نجح بوساطتها أن يخترع الكتابة وهي السبيل الأقوى لتعليم الإنسان، وبوساطة اليد والعقل نجح الإنسان في الوصول إلى عمر الحضارة العلمية التي هي سبيل الأمم والمجتمعات إلى فهم الكون وتسخير القوى والطاقات الموجودة فيه لمصلحة الإنسان وهي سبيل الأمم إلى العزة والمنعة والقوة.

الإنسان مكون فريد من مكونات البيئة، يقف فيها منتصب القامة حاملا جمجمة كبيرة تحوى دماغا متطورا يسيطر على جهاز نام للنطق.. إنها أسلحة فريدة استغنى بها عن الفراء والظفر والناب والمخلب.. إن قدرات الإنسان البيولوجية أسلحة نادرة الكفاءة يستكشف بها البيئة ويحصل بوساطتها على غذائه وكسائه ودوائه ومأواه ومتطلبات صناعاته موفرا

بذلك كل ما يحتاج من متطلبات لحياة بشرية كريمة تليق بتكوينه السوي.

أما اليوم فيبدو أن الإنسان قد نسى أنه جزء مكمل في الأنظمة البيئية، له حقوق وعليه واجبات، فالإنسان وراء جشعه ونهمه يكدس منتجات الترف المادي مقتحما من أجل ذلك بأسلحته البيولوجية الفريدة كل معاقل الأنظمة البيئية في البر والبحر. ولقد اصبح الإنسان اليوم، على ما يبدو، مشكلة للبيئة ولم يعد في مقدور أنظمتها أن تستجيب لكل مطالبة، فهي طاقة احتمال محدودة بإمكانها أن تعطي في حدود اتزانها المرن. والبيئة اليوم تشكو مر الشكوى من النشاطات البشرية متعددة الجوانب التي تعدت حدود اتزان أنظمتها.

ومع أن الإنسان اليوم يبالغ في استغلال موارد البيئة إلا أنه، بما أوتي من قدرات بيولوجية، قادر على العودة إلى رحاب الأنظمة البيئية يأخذ منها ما يتيح له أن يحيا هو وأجياله من بعده، حياة مريحة كريمة.

البيئة معطاءة خيرة «متسامحة» ولا زالت تمد يدها للصلح وترغب في التنازل عن شكواها من أذى الإنسان..

فهل يعود الإنسان إلى رشده ويقبل عرض البيئة للتعايش مع أنظمتها بالحكمة والتبصر؟ العرض فيه كل أسباب الإغراء لجانب الإنسان، وقبوله يضمن للجنس البشري البقاء والاستمرار.

5 الإنسان ومشكلة البيئة

الكثير من الذين يكتبون عن البيئة يختصرون، عادة، الطريق لبلوغ هدفهم فيختارون عناوين مثيرة للقضايا البيئية التي يطرحونها، فنقرأ اليوم عن «القنبلة السكانية» «الانفجار السكاني».. و «كوكب يموت».. و «كوكب ينتحر».. و «الكوكب الذي يأكل ذاته».. و «عالم يتدهور».. و «عالم مزدحم».. و «الدوامة».. و «الصحراء الزاحفة».. و «المدن الدخناء».. و «لا تشربوا الماء ولا تتنفسوا الهواء».. وبالرغم مما توحي به هذه العناوين وغيرها، من إثارة، إلا أن الواقع في البيئة خطير والحقيقة مروعة واختيارنا لعنوان مثير للقضية البيئية التي نحن بصددها في هذا الفصل ينسجم مع الاتجاه السائد بين «كتاب البيئة» المعاصرين لأننا نمتلك الشواهد والأدلة والوقائع التي تدين تصرفات الإنسان غير العقلانية بالأنظمة البيئية.. الإنسان اليوم متهم بقضية مصيرية بالنسبة للجنس البشري، إنها قضية الإخلال بالبيئة والشروع في تدميرها، ونحن في هذا الفصل مع البيئة ضد الإنسان، فسوف نشهد لصالح البيئة، لان الشهادة أمانة لا يجوز لمن لديه الأدلة أن يتجنبها. ولكن ماذا نعني عندما نقول أن «الإنسان مشكلة البيئة»؟.

الإنسان يضع نفسه خارج إطار أنظمة البيئة ويعتبرها ملكيته الخاصة، فيتصرف فيها كما لو كانت حديقته المنزلية، ينظمها وينسقها ويشكلها بالكيفية التي ترضي «ذوقه».. وانطلاق الإنسان في تعامله مع البيئة، من هذا الاعتبار يجعل منه «مشكلة للبيئة» بحيث يصدق القول «أنه يستحيل تحديد البيئة المثلى للإنسان إذا كان المرء لا يفكر إلا في الإنسان وحده» [1].

التفاعل بين الإنسان والبيئة قديم قدم ظهور الجنس البشري على كوكب الأرض.. والبيئة منذ أن استوطنها الإنسان قبل حوالي مليون عام تلبي مطالبه وتشبع الكثير من رغباته واحتياجاته، وكان من نتائج السعي إلى إشباع مختلف الحاجات البشرية مع الزيادة السريعة في السكان، إن تزايدت الضغوط على البيئة الطبيعية باستهلاك مواردها وبتجاوز طاقتها على استيعاب النفايات الناتجة من الأنشطة البشرية. وتجاوزت المتطلبات الحدود في بعض الحالات بدرجة أصبحت تشكل خطرا على توازن الغلاف الحيوي كما هو الحال بالنسبة لطبقة الأوزون التي تحمي البيئة من أذى الأشعة فوق البنفسجية وزيادة نسبة ثاني أكسيد الكربون في الهواء وغير ذلك من التغيرات التي انعكست على المناخ ككل.

ولقد مرت علاقة الإنسان بالبيئة بمراحل تروى على شكل قصة تعكس تطور العلاقة وتدرج ظهور المشكلات البيئية وتعقيدها، وقد استعرض بول ارلخ في كتاب «القنبلة السكانية» [2] تاريخ علاقة الإنسان بالبيئة حيث يقول: «الصيد والجمع هما مهنتان خطيرتان وكان على الإنسان في العصر الحجري أن يطرد الدب المخيف من الكهف قبل أن يتمكن من سكناه، وكان عمل السحرة والمشعوذين غير مكلل بالنجاح في شفاء الجروح والأمراض. الحياة كانت قصيرة وغير ممتعة، وازدادت أعداد السكان ببطء ولكن باطراد حيث انتشر الإنسان من عهد وجوده في القارة الإفريقية. وقبل حوالي 10,000 سنة حدث تغير أساسي إذ بدأ الناس بالتخلي عن صيد الحيوان والاستقرار على الأرض يزرعونها. وفجأة زالت المخاطر عن حياتهم وقلت فرص الموت جوعا بين كثير من الجماعات وقلت المخاطر الأخرى المتصلة بحياة التنقل، وتعادلت هذه بمخاطر الأمراض والحروب التي نجمت عن تطور المدن. ونتيجة لهذا أصبحت الحياة أكثر طمأنينة من ذي قبل، لذا زاد السكان بسرعة. وفي حوالي 1800 م عندما كان مستوى المعيشة في الدول

التي أصبحت متقدمة اليوم يزداد نتيجة للتصنيع، وبعد هذا بدأ النمو السكاني يسير بسرعة، بينما، كان انخفاض معدل الوفيات في الدول المتقدمة يرتبط بعوامل أخرى.

ولكن لا مجال للشك بأن تقييد الموت بسرعة والذي انتقل إلى الدول النامية كان مسئولا عن معدل الوفيات فيها. والعلوم الطبية وما يرافقها من برامج عامة استطاعت تقليص الموت بسرعة هائلة وبنفس الوقت زادت من معدل المواليد بسرعة لان الناس الأصحاء ينجبون أطفالا أكثر». هذا الإيجاز لتاريخ العلاقة بين الإنسان والبيئة يبرز مشكلة بيئية واحدة هي المشكلة السكانية، التي يصطلح عليها اليوم بالتفجر أو الانفجار السكاني. أما الدكتور محمد عبد الفتاح القصاص [3] فيروي حكاية الإنسان مع البيئة بصورة متكاملة حيث يقول [4]: «كان الإنسان في فجر وجوده على الأرض يجمع طعامه من ثمار النبات أو أوراقه أو درناته وكذلك يجمع ما لعله يحتاجه للملبس أو المسكن من قلف الشجر وألياف الأعشاب والأشجار. في تلك المرحلة كان أثر الإنسان على بيئته هينا لا يجاوز أثر غيره من آكلات العشب أو غيره من الحيوانات التي تجمع العسل (رحيق الأزهار) أو بيض الطير، ثم تحول إلى مرحلة يعبر عنها بمرحلة الصيد والقنص وأصبح أثره البيئي يجاوز أثر آكلات العشب إلى أثر آكلات اللحوم، وقد تعلم الإنسان في تلك المرحلة أساسيات التخطيط للقنص لأنه جهد يحتاج العمل المشترك لجماعة متعاونة، واستحدث تكنولوجيا الصيد، طور أدواته من مصايد وفخاخ ورماح، وأهم من ذلك كله أنه اكتشف النار وبها أصبحت له قدرة على التأثر البيئي تزيد بكثير عن قدرته العضلية. ثم تدرج الإنسان إلى مرحلة استئناس الحيوان والرعي، وهنا تحول إطار العلاقات البيئية للإنسان تحولا بالغا، ذلك لان الإنسان حول أنواعا من الحيوان من الحياة البرية إلى حياة الاعتماد على الإنسان، وجعل من هذه الأنواع قطعانا متكاثفة العدد ومتكاثفة الأثر البيئي على الكساء النباتي. وتعلم الإنسان حياة الرحلة الموسمية من المرابع إلى المصايف سعيا وراء التحولات الموسمية في الكساء النباتي، أي أن أثر الإنسان البيئي اتسع مداه ثم اتصلت حياة الإنسان إلى مرحلة الزراعة والاستقرار [5] وهنا استكمل الإنسان سيادته على الأحوال البيئية، فهو يبدل الكساء النباتي البري بأنماط من الكساء النباتي يزرعها

ويفلحها، وهو يستعمل مياه الأنهار-وضبطها بما ينشئه من سدود وما يشقه من ترع الري، وهو يبني قراه حيث تتكاثف الجماعة الإنسانية، واستحدث الإنسان آلات الحرث والري والحصاد، واستخدم الحيوان في عمله، أي أنه استخدم مصادر القوة بالإضافة إلى قوة عضلاته. تلحظ في مرحلة الزراعة أن للإنسان آثارا بيئية هائلة.

وانه أحدث تغييرات بيئية بارزة المعالم، ولكننا نتبين أنه لم ينشئ في عمله مواد كيميائية غريبة على النظم البيئية، أي أن متخلفات العمل والحياة الإنسانية كان مما تستطيع الدورات الطبيعية أن تستوعبه وتجريه في سلاسل تحولاتها بفعل الكائنات الأرضية التي تتم عمليات التحلل الطبيعي.

ثم جاء عصر الصناعة-وما اتصل به من عمران تميزت به حياة الحضر الصناعي عن حياة الريف-وأصبح في إمكان الإنسان أن يعيش في بيئة من صنعه، بما يبني من مساكن ويهيئ لها من وسائل التدفئة والتبريد والإضاءة وطوع الإنسان مصادر للقوة جعلت بين يديه من الآلات الهائلة ما جعل لآثاره البيئية امتدادا على مساحة الأرض وفي البحار وفي الهواء.

على أننا نذكر عدة مسائل لها أهميتها في علاقة الإنسان بالبيئة، أولها أن الإنسان استطاع أن يستغل مصادر حفرية للوقود هي الفحم والبترول، وبذلك أصبح يحرق مواد كربونية أكثر بكثير من قدرة النظم البيئية على الاستيعاب.

ونتج عن ذلك تزايد مطرد في أكاسيد الكربون في الهواء الجوي، وثانيها أن الصناعة أصبحت قادرة على إنشاء مركبات كيميائية طارئة على النظم البيئية غريبة عليها، أي أن التحولات الطبيعية في دورات المواد غير قادرة على استيعابها، لان النظم البيئية لا تشتمل على كائنات قادرة على تحليلها وإرجاعها إلى عناصرها الأولى كما تفعل بالمركبات العضوية الطبيعية، وثالثها أن الإنسان أصبح يعتمد على مصادر حفرية غير متجددة بالإضافة إلى المصادر المتجددة [6].

والمصادر غير المتجددة هي ما يأخذه من باطن الأرض من فحم وبترول وخامات معدنية وما يأخذه من مياه حفرية أي غير متجددة المصدر».

من العرض الموجز لتاريخ العلاقة بين الإنسان والبيئة يمكننا أن نميز ثلاث مسائل رئيسية:

1- النمو الانفجاري في عدد السكان:

يبين التتبع التاريخي لتزايد السكان أن هذا التزايد يسير في لولب تقصر حلقاته باستمرار وسيصل في المستقبل المنظور إلى حد هائل يصعب معه توفير الغذاء ومتطلبات الحياة البشرية الأخرى لهذا العدد الهائل من السكان. والنمو المتعاظم في عدد السكان يمثل المشكلة الرئيسية للبيئة فهو يحدث آثارا موجعة فيها كما أن أثر أي مشكلة بيئية أخرى يتناسب بلا شك، مع حجم الزيادة في عدد السكان.

2- الثورة العلمية والتكنولوجية:

إن ما يميز المجتمع المعاصر عن المجتمعات التي سبقته تمييزا جوهريا، هو تسارع التغييرات، التي أحدثتها وتحدثها الثورة العلمية والتكنولوجية في البيئة، وضخامتها وشمولية بعض آثارها فمع هذه الثورة برزت قضيتان أو مشكلتان، هما تلوث البيئة واستنزاف مواردها. والتلوث مشكلة كبيرة أعطيت الكثير من الاهتمام بالنظر لأثارها السلبية في نوعية الحياة البشرية، فالملوثات تصل إلى جسم الإنسان في الهواء الذي يستنشقه وفي الماء الذي يشربه وفي الطعام الذي يأكله وفي الأصوات التي يسمعها، هذا عدا عن الآثار البارزة التي تحدثها الملوثات بممتلكات الإنسان وموارد البيئة المختلفة، أما استنزاف موارد البيئة، المتجددة وغير المتجددة، فهي قضية تهدد حياة الأجيال القادمة.

3- إخلال التوازن الطبيعي في البيئة:

البيئة نظام كبير معقد يتكون من مجموعة من العناصر (حية وغير حية) تتفاعل فيما بينها مؤثرة ومتأثرة، تحكمها علاقات أساسية تحفظ لها تعقيدها ومرونة اتزانها. وتتكون البيئة من مجموعة من الأنظمة الأصغر تجري مكوناتها في سلاسل ودورات طبيعية تحفظ لها، أيضا، التعقيد ومرونة الاتزان. وقد تعرضت الأنظمة البيئية ولا زالت لتغييرات من صنع الإنسان (الزيادة المطردة في السكان والتلوث واستنزاف الموارد) لم تقدر، في الكثير من أتلاحيان، على استيعابها في سلاسلها ودوراتها الطبيعية مما أدى إلى إرباكها أو تدهورها.

ولقد أحدث تدخل الإنسان في التوازن الطبيعي لأنظمة البيئة الكثير من المشكلات لبعضها آثار عالمية، كتغير المناخ مثلا، وهناك مشكلات أخرى تقتصر على أجزاء معينة من سطح الأرض، مثل انحسار الغابات في بعض المناطق وانقراض بعض الحيوانات البرية والبحرية وزحف الصحاري.. وغيرها.

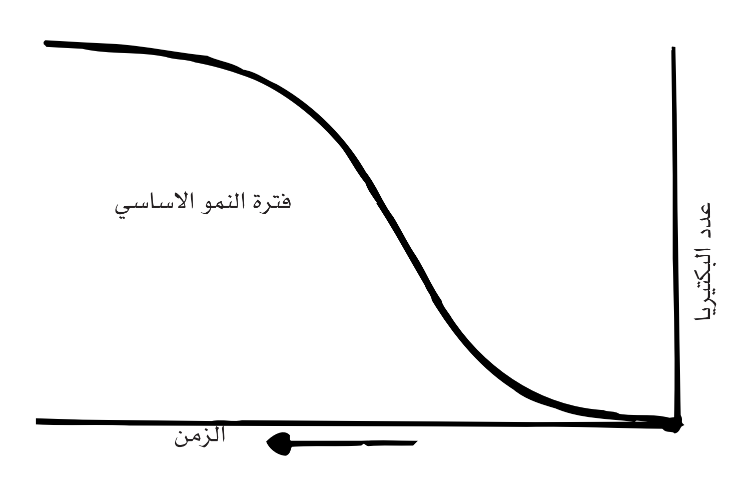
يتبين لنا الآن، أن الإنسان قد نسى أو تناسى أنه عنصر مكمل لعناصر البيئة واعتبرها مخزنا ضخما للثروة، فأطلق لقدراته البيولوجية العنان لاستغلال إمكاناتها والسيطرة عليها، وقد أدى هذا الخلل في تصور الإنسان إلى مجموعة من المشكلات تكاد تذهب بحياته على هذا الكوكب.. فالنمو الانفجاري في عدد السكان «مشكلة.. والتلوث مشكلة.. واستنزاف موارد البيئة مشكلة.. وإخلال التوازن الطبيعي للبيئة مشكلة.. إنها مشكلات صنعها الإنسان في البيئة وعليه اليوم أن يواجهها ويتغلب عليها، ولكن وقبل ذلك عليه أن يفهمها. ونتوقف الآن لنحاول فهم مشكلات البيئة من حيث ماهيتها وأسبابها وأبعادها.

أولا: النمو الإنفجاري للسكان:

هل وصل تزايد سكان العالم إلى حالة الصدام بالحدود المادية الضيقة للأرض؟ سؤال يرفعه اليوم كل الذين يعون على أن الرصيد من الموارد الطبيعية محدود، وان قدرة الغلاف الحيوي على امتصاص التلوث محدودة، وان رقعة الأراضي الزراعية محدودة، وان ناتج المواد الغذائية من كل فدان محدود. وقبل أن يطرح هذا السؤال بوقت طويل أعلن مالثوس Thomas Malthus في عام 1798م، أن قوة السكان هي اكبر كثيرا جدا من قدرة الأرض على توفير موارد الرزق للإنسان. ومالثوس يعتبر أول من اهتم بدراسة السكان، بل إن دراسته التي نشرها معدلة في عام 1803 م تعتبر أول دراسة جادة لمشكلة ازدياد السكان وربط بها بين الزيادة السكانية وبين موارد البيئة وبخاصة الموارد الغذائية التي قال عنها أنها تتزايد بمعدلات حسابية (1, 2, 3, 4, 5, 6...) بينما يتزايد السكان بمعدلات هندسية (1- 2- 4- 8- 61-32-64...) فإذا تجاوز ازدياد السكان درجة معينة تكون النتيجة التي لا مناص منها واحدا أو أكثر من ثلاثي الخطر، الجوع والمرض والموت والتي

أسماها مالثوس بالموانع الإيجابية.

والفكرة التي طرحها مالثوس يمكن أن تتضح أكثر إذا ما تتبعنا تكاثر فرد واحد من البكتيريا في بيئة مغلقة (قنينة حليب مثلا)، البكتيريا كائنات حية، الفرد منها عبارة عن خلية واحدة تقوم بجميع النشاطات الحيوية بما فيها التكاثر.. والكثير من أنواع البكتيريا يتضاعف عددها في كل نصف ساعة تقريبا، فالفرد الواحد منها يصبح في نهاية نصف الساعة اثنين، والاثنين بعد نصف ساعة أربعة والأربعة ثمانية.. وهكذا فلا تنتهي أربع وعشرون ساعة حتى يصل عدد أفراد البكتريا في قنينة الحليب إلى (2^{48}) وهذا عدد هائل جدا. ويبين الحساب أن مثل هذا النمو السكاني السريع إذا ترك مسترسلا دون عائق ينتج من البكتيريا ما يكفي لتغطية الكرة الأرضية بطبقة سمكها حوالي 30 سم في يومين فقط، غير أن النمو لا يستمر دون عوائق، طبعا، فبعد وقت تبدأ البكتيريا بالافتقار إلى الغذاء،



لان موارد البيئة-قنينة الحليب-محدودة، كما أن فضلاتنا لا تلبث أن تلوث البيئة التي كانت مناسبة والنتيجة أن منحنى النمو يبدو بهذا الشكل ثم يشرع في الإسراع المتزايد وهذا يسمى بالنمو الأسي، وإلى هذا الحد يكون هذا المنحنى شبيها بمنحنى نمو سكان الأرض من البشر، ولكن لا يلبث السكان أن ينقلوا طاقة احتمال البيئة وإذ ذلك يحدث إبطاء أو حد

للنمو حيث يهبط ويستوي المنحنى، وهكذا يتخذ المنحنى النهائي شكل حرف (S) وهذه سمة مميزة للنمو السكاني الطبيعي. وهذا يعني أن الإنسان كغيره من الأحياء يمكن أن ينطبق عليه منحنى النمو السكاني ذو الشكل (S)، إلا أن معدل النمو حاليا يقع في الجزء الآسي منه، ولن يلبث أن يصل إلى نقطة الانحدار.. ولكن كيف؟ ومتى هل تحصل كارثة؟ أم يتدخل الإنسان بتعقله ووعيه فيوقف تفاقم المشكلة؟. وقد أطلقت دراسة مالثوس السكانية موجة من الجدل عبر السنين وتعرضت للهجوم المباشر والعنيف، وتدعمت حجج الثائرين على فكرة مالثوس بالتقدم الذي تم إحرازه في مجال الثورة الزراعية والثورة الصناعية، حيث لم يكن مالثوس قد تنبأ بالتطورات التي تخفض حدة الجوع والفقر في العالم حتى لو سار النمو السكاني بمعدل لم يسبق له مثيل. ثم جاءت الثلاثينات من هذا القرن بما تميزت به من وفرة الإنتاج الزراعي وانخفاض في معدلات المواليد فزادت من التصديق والإثبات لصيحات المنتقدين لمالثوس.

وفي أعقاب الحرب العالمية الثانية اندفعت معدلات النمو السكاني إلى الارتفاع على مستوى العالم كله بسرعة منذرة بالخطر.. وتابع علماء الإحصاء تسجيل الاتجاهات السكانية والاقتصادية والزراعية وبدأوا يلاحظون أن النتائج تظهر صحة ما ذهب إليه مالثوس. ففي عام 1953 كانت هناك زيادة في فائض الحبوب الغذائية، إلا أن زيادة الفائض بدأت في التوقف ثم اتجهت نحو الانخفاض، فقد زاد الطلب عن الإنتاج المتاح وذلك بسبب النمو السكاني السريع وارتفاع مستوى الدخل للأفراد. وهذا أمر خطير، فالحبوب تشكل قوام الحياة لسكان العالم وبخاصة في الدول النامية.. وقبل الحرب العالمية الثانية كانت بلاد آسيا وإفريقيا وأمريكا اللاتينية تصدر إلى الدول التي تعرف بالمتقدمة ما يقرب من 11 مليون طن من الحبوب كل عام، حتى إذا كان عام 1964 أصبحت الدول التي كانت مصدرة للحبوب فيما مضى تستورد25 مليون طن من الحبوب كل عام. وذكر يومها أن سكان أمريكا اللاتينية قد زادوا بنسبة5, 11٪ في الفترة ما بين 1959-1964 في حين لم تحدث زيادة في الإنتاج الزراعي إلا بمقدار6, 5٪ فقط وفي الشرق الأقصى زاد عدد السكان عن حجم الإنتاج الزراعي بمقدار5, 1٪ ولهذا قال الدكتور بيناي سن Binay Sin المدير السابق لمنظمة الأغذية والزراعة العالمية «أما أن

نبذل قصارى ما في وسعنا للعمل على رفع الإنتاجية وموازنة النمو السكاني وإلا فسوف نجد أنفسنا أمام كارثة لم يسبق لها مثيل».

وسرت موجة من الإعلام التحذيري عن العجز المتزايد في المواد الغذائية تزايدت معها أعداد المؤيدين لفكرة مالثوس، حتى أن وزارة الزراعة الأمريكية أصدرت في عام 1965 دراسة عن التغيرات الزراعية في 26 دولة نامية، ورد فيها إنه من غير المحتمل أن نؤدي الزيادة في الإنتاج الزراعي بمفردها على المدى الطويل إلى تقليل حدة الجوع في العالم، والصحيح أن الكثير من الدول الأقل تقدما تعاني مشكلة حقيقية جدا، وهي أن النمو السكاني يفوق الإنتاج الغذائي، وهو ما كان مالثوس قد حذر منه ونبه إليه.

ويكاد يجمع المهتمون بدراسة ظاهرة التفجر السكاني على أن العالم سوف يشهد مجاعات في السبعينات وأوائل الثمانيات من هذا القرن يموت بسببها مئات الملايين من البشر، اللهم إلا إذا سبق موتهم على يد أوبئة أو بفعل حرب تستخدم فيها الأسلحة النووية أو لأي عامل آخر ربما يوجده الإنسان نفسه.

والنمو الانفجاري في السكان لا يعكس أثره فقط على نقص الغذاء وإنما يمتد الأثر إلى كل مكونات البيئة الطبيعية والمبينة.. أزمة في الطاقة.. زحام في المستوطنات البشرية-تلويث للماء والهواء والتربة.. نقص كبير في الثروات المعدنية.. نقص كبير في الماء العذب الصالح لاستخدامات الإنسان المختلفة.. نقص في الموارد المتجددة من غابات ومراعي وأحياء برية ومائية.. مشكلات سياسية واجتماعية تتسبب في الشقاق والخلاف..

الانفجار السكاني، إذن مشكلة تنجم عنها مشكلات لا ينجو منها أي مجال من مجالات الحياة البشرية، وهي بذلك تعتبر اضخم حدث تعرض له كوكب الأرض منذ الآلف مليون سنة الماضية. فالأحداث الجيولوجية الضخمة التي مرت على الأرض لم تصل درجة تهديدها إلى حالة الخطر التي نواجهها اليوم من جراء الازدياد المتعاظم في عدد السكان في العالم. فالنمو الانفجاري للسكان يشبه القاطرة التي تسير فوق القضبان ويتصاعد منها الدخان وهي تزأر مسرعة لتفاجأ عند المنحنى بعقبة لا يمكن تجاوزها، وماذا أخطر من هذا المصير؟.

إن مصير الإنسان مقرر فوق كوكب له حدود، ورغم الحالة الحرجة

التي وصلت إليها أعداده إلا أنها لم تصل إلى الحد الذي لا يتاح فيه سوى مكان واحد للوقوف فقط وإذا لم نبادر إلى استعمال قوانا العقلية لكبح جماح النمو السكاني فإن البيئة سوف تضطلع بهذا العمل نيابة عنا.. والوقت لا يزال طويلا قبل أن نصل إلى الحد الذي تنزل فيه البيئة العقاب علينا فندفع ضريبة تميزنا عن الكائنات الحية الأخرى لان العلم ربما لا يقدر على إعاشتنا عندما نصبح متراصين واحدا فوق رأس الآخر.

هل يريد الإنسان أن يصل إلى الحالة التي تكهن بها العالم البريطاني فرملن Fremlin؟ لقد قال فرملن انه إذا استمر النمو السكاني في معدله الانفجاري (كما يظهر في الجدول أدناه) فإن عدد سكان العالم سوف يصل بعد 900 سنة إلى 60 مليون بليون نسمة، أي أن الكثافة ستصل إلى 100 شخص في المتر المربع من سطح الأرض على اليابس والماء على حد سواء، أي أن مثل هذا الحشد يمكن إسكانه في عمارة مؤلفة من 2000 طابق وتغطي قاعدتها كوكبنا بتمامه، ويحتوي الألف طابق العلوي على الأجهزة والمعدات اللازمة لتسيير وإدارة هذا المبنى المزدحم السكان، بينما تشغل الأنابيب والأسلاك والمصاعد وغيرها نصف حيز الفراغ في الألف طابق السفلى، وهذا سيترك ثلاث أو أربع أمتار لكل شخص..

جدول يبين تزايد أعداد السكان عبر التاريخ

التاريخ	عدد السكان	فترة التضاعف
8000 ق م	5 ملايين	1.500
1650 م	500 مليون	200
1850 م	1000 مليون	80
1930 م	2000 مليون	45
1975 م	4000 مليون	35
2000 م	7000 مليون (متوقع)	؟

إن تكهن فرملن يعكس الحالة الحرجة التي يمكن أن تصل إليها الحياة البشرية من جراء النمو الانفجاري في عدد السكان، فيكفي أن نفكر بالطاقة الحرارية التي تتحرر من الناس أنفسهم ومن نشاطاتهم، أين تتبدد؟ هل نضخ الغلاف الهوائي الساخن إلى طبقات الجو العليا ليبرد ويعود مرة

أخرى؟ أم هل نرسله في أوعية إلى أعماق البحار ونعيده باردا إلى البيئة؟ إن شطحات التخيل التي ينساق وراءها العلماء توحي بلا شك بأن معدل النمو المتزايد في إعداد سكان العالم يمثل خطرا داهما لا محالة ما لم تتزايد قدرة الإنسان على حل المشكلات البيئية المصاحبة لنمو السكان وفقا لمتوالية هندسية أو بتغيير اتجاه السكان من الزيادة إلى الاستقرار.

إن التجربة الإنسانية، كما يقول تادفيشر Taddfisher في كتابه عالمنا المزدحم شبيهة برحلة في معرض خرافي داخل دهليز طويل، الدخول إليه يتم من خلال باب يمثل الولادة والخروج لا يتم إلا من خلال باب يمثله الموت. وقد حدث ذات مرة أن كلا البابين كان مفتوحا على مصراعيه، ولم يكن يجوب دهليز الحياة بينهما إلا شذرات ضئيلة من بني البشر تساوى منسوبها عند المنبع والمصب على كل حال. وما برح هذا المعرض منذ افتتاحه يخلب الألباب ويغري بالدخول، وكثير من بني البشر يحضرون إلى المعرض في كل عام. وبمجرد الدخول تجدنا نحرص على البقاء أطول فترة متاحة قدر الإمكان، وهذا المعرض الذي نطلق عليه اسم الحياة، قد يكون في بعض الأحيان مخيفا ومرعبا ولكنه كذلك ساحر وفتان.. وهكذا ظهر عدد قليل ممن كرسوا أنفسهم للعمل على تضييق باب الخروج وإطالة زمن الزيادة، ونحن ممتنون لنجاحهم بأعمق الشكر والعرفان. إلا أن بعضنا على أي حال قد اصبح يضيق لشدة الزحام فالمدخل لا زال مفتوحا على الرحب والسعة، ووفود القادمين الجدد ما فتئت تأتي دون انقطاع.. ومع ذلك فإن هذه المجموعة المتفانية عند الباب الأخير ما زالت تبذل جهدها الدؤوب لتضييق الباب أكثر وأكثر، وبالطبع فنحن لا نملك إلا أن نحييهم ونهتف لهم، وذلك على الرغم من أن الدهليز يزداد تكدسا وازدحاما. وعلى الرغم من ذلك فإننا لم نعد قادرين على الاستمتاع بالمعرض... وهناك مجموعة أخرى من نفس القدر من التفاني والإخلاص لا تكف عن تذكيرنا بأن من الحكمة أن نغلق باب الدخول قليلا. وهم لذلك يتساءلون: أليس من شأن المرور ما بين المدخل والمخرج أن يكون أكثر إمتاعا لكل منا لو أن عدد الداخلين كان قريبا من عدد الخارجين؟ بيد أن هذا النداء لا يحظى إلا بقدر أقل من التشجيع، وبعض الناس يسارعون إلى تقديم العون، إلا أن عددهم من القلة بحيث لا يمكنهم من أداء المهمة، أما الغالبية فيأخذون

اتجاها معاكسا أو يكتفون بعدم المبالاة. وحتى ونحن نشجع القائمين على تضييق باب الموت يتصايح الكثيرون منا بأنه من غير الطبيعي أن نتدخل للتأثر على حركة المرور من باب الولادة. وهذه النظرة غير المنطقية قد جلبت كثيرا من الأحزان على بني البشر، وينتظر أن تجلب المزيد.. وإذا وصل ضغط أعدادنا البشرية إلى درجة من المبالغة والشدة في هذا الدهليز الذي تسير حركة مرورنا فيه في اتجاه واحد، فإن كثيرين ممن سيأتون بعدنا سوف يفوتهم المرور على الجانب الأكبر من المعرض، وسوف يدفعون عبر باب الخروج قبل موعد انتهاء الرحلة لهم بزمن طويل.

إن الصورة التي عرضها تادفيشر لعلاقة الإنسان بالبيئة (الدهليز) منذ فجر وجوده حتى اليوم، رائعة تختصر الزمن وتكشف تدرج ظهور واستفحال المشكلة السكانية، كما أنها تطرح الجدل القائم اليوم حول مواجهة المأزق الذي وصل إليه الإنسان من جراء الزيادة المتعاظمة في أعداده.

الإنسان يوم أن كان جامع طعام وصيادا كان كل فرد بحاجة إلى مساحة كبيرة من الأرض (لا تقل عن 5 كم 2) ليكفل متطلبات إعاشته، وظل هكذا عشرات بل مئات آلاف السنين كانت أعداده خلالها تزداد ببطء شديد، وكانت الزيادات تعني أن عليه أن ينتقل إلى أرض جديدة. وعندما تحول الإنسان إلى الزراعة أصبح بإمكانه أن ينتج غذاءه-بدلا من أن يجمعه أو يصطاده-بدأ يمارس سيطرة على البيئة ويتحكم فيها وأصبح في وسعه أخيرا أن ينتج أكثر مما يكفيه وبذلك أمكن لمجموعات من البشر أن تتحرر من ضرورة السعي لتوفير غذائها بنفسها واتجهت إلى التجارة والى حرف أخرى. كما أتاحت الزراعة للناس أن يتجمعوا من أجل الحماية المشتركة أو المخالطة الاجتماعية، بتعبير آخر جعلت قيام القرى والمدن ممكنا، وهناك الكثير من الشواهد على نشوء حضارات كبرى مثل حضارة ما بين النهرين وحضارة وادي النيل و حضارة الصين.. وغيرها. والزراعة في الواقع أتاحت بداية تزايد سريع للسكان، فلأول مرة في تاريخ الإنسان، كان ثمة مورد للقوت مكفولا بل سخيا في بعض الأوقات. إلا أن الأمراض التي لم يكن بإمكان الإنسان السيطرة عليها وكذلك المجاعات التي كانت تزور المستوطنات البشرية لسبب أو لآخر، شكلت عوامل ضابطة لإعداد السكان حيث بقيت الإعداد دائما في حدود طاقة احتمال موارد البيئة. وعندما بدأت الثورة

الصناعية قبل حوالي 200 سنة، أوجدت معها أساليب زراعية حديثة وتقدم كبير في المجالات الطبية [7] إلى جانب تطور كبير في الصناعة والنقل.. كل ذلك وغيره الكثير مما نشهده حاليا، خفف من آثار المجاعات وفتح الأمان للاستفادة من الموارد البعيدة، وقلل من معدل الوفيات كما ارتفع مستوى المعيشة فزادت إعداد سكان العالم ولا تزال ووصل العالم إلى حالة التفجر السكاني التي نعيشها اليوم بكل آثارها وأبعادها بشكل يهدد استمرار بقاء الجنس البشري.

التفجر السكاني إذن، مشكلة بيئية صنعها الإنسان بنفسه وهو وحده الذي يملك زمام حلها لأنه العاقل الوحيد بين كل صور الحياة.. ولقد حان الوقت لندرك أن إنجاب طفل ليس في الحقيقة إلا إنجازا بشريا ضئيلا لان الغالبية منا تستطيع ذلك، وأما الإنجاز العظيم حقا فهو أن نوفر الحياة للطفل بأوسع ما تحويه كلمة «الحياة» من معاني.

ثانيا: التلوث

التلوث مشكلة بيئية برزت بوضوح مع مجيء عصر الصناعة، وقد حظيت بالدراسة والاهتمام لان آثارها الضارة شملت الإنسان نفسه وممتلكاته، كما أخلت بالكثير من الأنظمة البيئية السائدة. ويوصف التلوث على أنه الوريث الذي حل محل المجاعات والأوبئة، وهذا يعكس خطورته وعمق أذاه. ولقد طغى التلوث على كل قضايا البيئة وارتبط بكل حديث عنها حتى رسخ في أذهان الكثيرين أن التلوث هو المشكلة الوحيدة للبيئة وفي مكافحته يستقيم الحال.

وقد امتد أذى التلوث إلى كل مجالات الحياة البشرية، مادية وصحية ونفسية واجتماعية مما أدى إلى حالة تعرف «بالتمزق البيئي» جعلت الإنسان يعيش في دوامة من القلق والاضطراب.

أن التلوث يشبه الحية متعددة الرؤوس في الخرافة الإفريقية التي ينمو لها رأسان جديدان كلما قطع رأس واحد، لذا فإن الكتابة في قضية التلوث لا تخلو من الصعوبة لتعدد أسبابها وتشابك آثارها.. فقضية التلوث متاهة كبيرة القنوات ومتنوعة المسالك، يكفينا هنا أن نلقي عليها نظرة طائر نتعرف من خلالها على الصورة الإجمالية للتلوث من حيث الماهية والمسببات

والآثار، وسوف نعفي أنفسنا من التوغل في العمق حتى لا تغرينا التفاصيل التي تفوق قدرة استيعاب هذا الكتاب.

وبدون مقدمات ولا ديباجة نقول، أن التلوث هو كل تغير كمي أو كيفي في مكونات البيئة الحية وغير الحية لا تقدر الأنظمة البيئية على استيعابه دون أن يختل اتزانها. من ذلك فإن الإنسان في عصر ما قبل الثورة الصناعية لم يتعرض لمشكلة التلوث لان كل متخلفات نشاطاته كانت مما تستطيع الدورات الطبيعية للأنظمة البيئية أن تستوعبه وتجريه في سلاسل تحولاتها.

والتغير الكمي قد يكون بزيادة نسبة بعض المكونات الطبيعية للبيئة، كزيادة ثاني أكسيد الكربون عن نسبته المعتادة نتيجة للحرائق الهائلة المقصودة التي ما تزال تطرأ في مناطق الغابات والأعشاب أو زيادة درجة حرارة المياه في منطقة ما من جراء ما تلقيه فيها بعض المصانع من مياه حارة وقد يكون بإضافة كم قليل من مادة في موقع حساس كما هو الحال بالنسبة لتسرب النفط إلى مياه البحر نتيجة لعطب في ناقلات النفط أو الحوادث أو خلافه، وينتج التغيير الكمي من إضافة مواد تكون سامة أو قاتلة حتى في تركيزاتها الطبيعية كالزئبق وأكاسيد الكربون والمواد المشعة.

أما التغير الكيفي فينتج من إضافة مركبات صناعية غريبة على الأنظمة البيئية الطبيعية، حيث لم يسبق لها أن كانت في دوراتها وسلاسلها، حيث تتراكم في الماء أو الهواء أو الغذاء أو التربة وأبرز أمثلة هذه المواد مبيدات الآفات الزراعية ومبيدات الأعشاب، وقد ثبت أن أخطر المبيدات هي التي يدخل في تركيبها الكلور مثل د. د. ت (D.D.T)وغيره.

التلوث إذن في معناه المتداول، هو الطرح المقصود أو العارض للنفايات (مادة أو طاقة) الناجمة عن النشاطات البشرية التي تؤدي إلى نتائج ضارة أو مؤذية. وهذا التعريف يأخذ عليه البعض استبعاده للملوثات الطبيعية وهي التي لا يتدخل الإنسان في طرحها في البيئة مثل بعض أنواع من حبوب اللقاح وجراثيم الكائنات الممرضة وكذلك الغازات والأتربة التي تقذفها البراكين وما يصاحبها من دقائق الغبار الذي يتصاعد في طبقات الجو العليا والاتربة التي تثيرها الرياح والعواصف الرملية.

وعليه يرى الكثيرون أن التلوث هو وجود أية مادة أو طاقة في غير مكانها وزمانها وكميتها المناسبة، فالماء يعتبر ملوثا إذا ما أضيف إلى التربة

بكميات تحل محل الهواء فيها... والأملاح عندما تتراكم في الأراضي الزراعية بسبب قصور نظم الصرف تعتبر ملوثات.. والنفط مكون من مكونات البيئة لكنه يصبح ملوثا عندما يتسرب إلى مياه البحار ..والأصوات عندما تزداد شدتها عن حد معين تعتبر ملوثات تضايق الإنسان...

والملوثات تصنف حسب نشأتها أو حسب مسبباتها، فمن حيث النشأة هناك الملوثات الطبيعية والملوثات المستحدثة. والطبيعية هي التي تنتج من مكونات البيئة ذاتها دون تدخل الإنسان، كالغازات والأتربة التي تقذفها البراكين وأكاسيد النيتروجين التي تتكون في الهواء نتيجة للتفريغ الكهربي وحبوب لقاح بعض النباتات الزهرية والجراثيم00 وغيرها. أما الملوثات المستحدثة فهي التي تتكون نتيجة لما استحدثه الإنسان في البيئة من تقنيات وما ابتكره من اكتشافات كتلك الناتجة عن شتى الصناعات والتفجيرات النووية ووسائل المواصلات وكذلك ما ينتج من نفايات عن النشاطات البشرية العادية في الريف والمدن.

وحسب المسببات تصنف الملوثات إلى بيولوجية وكيماوية وفيزيائية.. والملوثات البيولوجية هي الأحياء التي إذا وجدت في مكان أو زمان أو كم غير مناسب تسبب أمراضا للانسان ونباتاته وحيواناته أو تستهلك قدرا كبيرا من النبات والحيوان أو تتلف منشآت أقامها الإنسان. فحبوب اللقاح التي تنتشر من أزهار بعض النباتات في الربيع كالصفصاف، تسبب عند الكثيرين أمراض الحساسية في الجهاز التنفسي، ومن أجل ذلك قامت دولة الكويت بالتخلص من هذه الأشجار بشكل تدريجي بعد أن أثبتت الدراسات أثرها المؤذي على السكان.. والفيروسات التي تنتشر في الجو تسبب أمراضا مختلفة، أكثرها انتشاراالزكام والانفلونزا والحصبة وشلل الأطفال في الانسان وداء الكلب والحمى القلاعية وطاعون الدجاج في الحيوان، وتبرقش التبغ والتفاف أوراق البطاطا في النبات.. والبكتيريا التي تنتشر أنواع كثيرة منها في الماء والهواء تسبب أمراضا للانسان كالسل وأمراض الرئة.. والجراد عندما يزحف بأعداد هائلة يهلك الأخضر واليابس.. وهناك الكثير من الأمراض والأوبئة تسبب من حشرات وديدان، فمشروعات الري والمشروعات المائية تهيء أحيانا ظروفا مثالية للبلهارسية والملاريا وغيرها من الأمراض التي تنقلها المياه.. والأعشاب غير المرغوبة

كثيرا ما تزاحم النباتات الزراعية مقللة من انتاجياتها، وهناك من الاعشاب ما يتلف أنابيب المياه أو أنابيب النفط عندما يكثر حولها.. والسفن والمنشآت البحرية تحدث فيها كائنات البحر بعض التآكل.. والنباتات المائية أيضا عندما تتسرب إليها بعض المخصبات الكيميائية التي تستخدم في تسميد التربة، يزداد نموها بشكل انفجاري مسببا مشكلات عديدة للملاحة وربما تسبب انسداد قنوات وأنابيب الري والمضخات..

أما الملوثات الكيميائية فهي المبيدات بأنواعها والغازات المتصاعدة من الحرائق والسيارات والمصانع والبراكين والبترول ومشتقاته والرصاص والزئبق وكذلك الجسيمات الدقيقة التي تنتج من مصانع الإسمنت والاسبست والكيماويات السائلة التي تلقى في التربة أو الماء إلى جانب المخلفات التي تنتج من الأنشطة المنزلية وغيرها، والملوثات الكيميائية لها آثار سلبية متعددة تتناول صحة الإنسان ونباتاته وحيواناته ومنشآته، والهواء الذي يستنشقه والماء الذي يشربه والطعام الذي يأكله فمصانع الورق ومصانع الحديد والصلب ودبغ الجلود ومعامل تكرير البترول ومسابك صهر المعادن ومصانع الكمياويات ومصانع الأسمدة والإسمنت والسكر والألمنيوم والطابوق وغيرها تسهم في ارتفاع نسبة الأتربة الناتجة من دخان المصانع ومخلفاتها، ومن الأخطار التي تهدد سكان المناطق الصناعية انتشار نسبة السليكا الحرة (ثاني أكسيد السيليكون) التي ينعكس أثر استنشاقها مع الهواء على الرئتين حيث تصاب بالتليف (مرض السيليكية)، وغبار الاسبستوس الذي يسبب التهابا رئويا حادا (مرض الاسبستية).

وأما المبيدات فهي كيماويات صنعها الإنسان لمقاومة الآفات والأعشاب التي تهدد سلامة محاصيله الزراعية وتؤثر في إنتاجيتها، وقد أوجد استخدامها المكثف أبعادا وتأثيرات بيئية سلبية لم ينج منها الإنسان نفسه حيث أنها تسربت إلى الغذاء والماء والهواء والتربة، فأل د. د. ت مثلا، وهو مبيد حشري، بدأ الإنسان في استخدامه في عام 1940 وهو أكثر نوع مستخدم من المبيدات، وقد تأثرت معظم حيوانات العالم بهذا المبيد وال د. د. ت يتسرب إلى جسم الإنسان عن طريق الطعام ويتركز في الطبقات الدهنية وتدل الدراسات أنه وصل إلى معدلات عالية في أجسام بعض الشعوب (يتركز في شحم الأمريكي بمعدل 11 جزء للمليون) وقد وجد في

أماكن يستبعد وجوده فيها كما في دهنيات أجسام الاسكيمو وطائر البطريق. وقد وجدت تركيزات في جسم الفقمة على شاطىء اسكتلندا الشرقي بمعدل 23 جزء بالمليون. وال د. د. ت يتحلل ويمكث في التربة مدة طويلة وينتقل في الدورات الغذائية دون أن يفقد، وقد بدأ ظهور خطره على الحياة والإنجاب في بعض الطيور الجارحة، وإذا استمر استخدامه بالصورة الراهنة فإن خطره سوف يلحق الإنسان وسيأتي اليوم الذي نجد فيه الناس السمناء يتخلون عن محاولة تخفيف وزنهم لان عملية تحول الترسبات الدهنية تؤدي إلى تسممهم من ال د. د. ت. ويجب أن نتذكر بأنه لم يمض وقت طويل على استخدام الإنسان للمبيدات وأنه من الصعب التكهن بما سيحدث نتيجة لاستخدام ال د. د. ت وغيره من المبيدات الأخرى في ربع القرن القادم وهي الفترة التي ستكون مملوءة بمحاولات لإطعام أعداد الناس المتزايدة، وبلا شك فإن الضرر سوف يغلب الفائدة مع مرور الزمن.

وإما الملوثات الفيزيائية فهي الضوضاء والتلويث الحراري والإشعاعات بأنواعها وبخاصة ما ينتج منها من المواد المشعة الناتجة من المفاعلات النووية، وتجارب الانفجارات النووية.. فالضوضاء تؤثر على الإنسان بشكل خاص وذلك لان الإنسان يعيش وسط أصوات عديدة، وليس بالوسع تصور العالم وقد اختفت منه الأصوات. والأصوات ضرورية للحياة فهي التي تنبهنا إلى الكثير من الأخطار وهي سبيلنا إلى الاتصال بالناس والتفاهم معهم، كما أنها السبيل إلى التعلم ومن المعروف أن تعليم الكفيف أسهل بكثير من تعليم الأصم. والصوت طاقة موجية لها شدة ولها تردد [8] وتقاس شدته بوحدة تعرف بالديسبل وهي أو. وحدة بل ونظرا لان للصوت شدة فإن له ضغطا أيضا يقاس بالميكروبار أو بوحدة تساوي 0,0002 ميكروبار (الضغط الجوي على سطح البحر يساوي [9] بار). وقد وجد أن الصوت يكون مسموعا عند الإنسان إذا كانت شدته تساوي 20 ديسبل وتردده 1000 ذبذبة بالثانية* وقد وجد أن الصوت إذا وصل إلى 120 ديسبل يولد نمنمة في الأذن ويسمى هذا حد الشعور تمييزا له عن حد السمع، وإذا وصل إلى 140 ديسبل يولد ألما في الأذن وإذا استمر فترة يسبب تلفا في جهاز السمع، أما إذا وصل الصوت إلى 160 ديسبل فإن التلف يكون آنيا ويحدث بمجرد التعرض لمثل هذا الصوت.. والضوضاء هي مجموعة أصوات لا تؤدي في

مجموعها إلى معنى واضح، إذا كانت في حدود 80 ديسبل وإذا كانت مستمرة تؤدي إلى كثير من الأذى الفسيولوجي والنفسي عند الإنسان. وقد وجد أن تأثير الضوضاء النفسي على الإنسان واضح في جعل الإنسان المتعرض له سريع الغضب والإثارة كثير الشكوى، قليل القدرة على التركيز الفكري، وقد عرف أيضا أن للضوضاء آثار سيئة على صحة الإنسان، فتزيد سرعة النبض وتزيد من إفراز بعض الغدد في الجسم مما يتسبب منه ارتفاع في نسبة السكر في الدم، وكثيرا ما ينجم عن الضوضاء إصابة القرحة المعدية أو قرحة الاثنى عشر.. كما لوحظ أن الموسيقيين الحديثين الذين يعيشون فترات عملهم وسط صخب صوتي يصل إلى 80 ديسبل يتأثر سمعهم بسرعة وغالبيتهم يفقدون السمع في سن مبكرة... كما أن الكثير من الحكومات لم تسمح للطائرات الأسرع من الصوت بالطيران فوق مدنها نظرا إلى أن شدة الصوت الذي ينجم يصل إلى حوالي 120 ديسبل.. كما اتضح للعلماء أن الحيوانات تتأثر بالضوضاء، فالأبقار مثلا في مزرعة مجاورة لمطار لا تعطي نفس كمية الحليب الذي تعطيه لو كانت بعيدة عن التأثر بالضوضاء، وكذلك الحال بالنسبة للدجاج البياض فإن إنتاجه للبيض يقل مع ارتفاع درجة الضوضاء.. والنباتات أيضا أثبتت بعض الأبحاث أن الضوضاء تؤثر على نموها وتكاثرها.

أما التلوث الحراري فيحدث عندما تفرغ محطات توليد الطاقة كميات كبيرة من المياه الساخنة كجزء من عملية التبريد، وفي ذلك خطر كبير على الحياة في الماء، فحيث ينخفض محتوى المياه من الأكسجين تصبح الأحياء أكثر حاجة له لان ارتفاع الحرارة ينشطها، ونتيجة لذلك يموت الكثير من الأحياء بينما يصبح الباقي ضعيفا، كما تتراكم المخلفات التي تلقى بالمياه حيث لا تقدر البكتيريا-نتيجة لنقص الأكسجين-على تحليلها.

وإما الطاقة الحرارية التي تطلق في الغلاف الحيوي ككل من أجسام الناس ومن نشاطاتهم الصناعية ووسائل النقل والحرائق.. فهناك تخوف من إمكان أن يحدث ارتفاع بدرجة حرارة الغلاف الحيوي ككل وبالتالي يتعرض المناخ العالمي لتغيير لن يكون في صالح الإنسان على أي حال.

وبالنسبة للتلوث بالمواد المشعة فإنه بدأ مع بداية استخدام الذرة في مختلف مجالات الحياة وتكمن خطورة التفجيرات النووية في الغبار الذري

الذي ينبعث من مواقع التفجير حيث يسقط إما بوساطة الجاذبية أو بوساطة الأمطار فيلوث التربة والماء والنباتات وبالتالي الحيوانات التي تتغذى عليها ثم إلى الإنسان الذي يتغذى على كليهما . وتشكل المواد المشعة خطرا كبيرا على الإنسان نوعا وكما، فالأشعة تحطم خلايا الجسم الحية وتسبب سرطان الدم أو الجلد أو العظام أو الغدد، كما تؤثر في الصفات الوراثية فتؤدي إلى منع الإخصاب أو موت الأجنة أو تشويهها ... ومن ذلك يتحاشى الأطباء تعريض المرأة الحامل للأشعة السينية.

الملوثات إذن، طبيعية أو مستحدثة، بيولوجية أو كيميائية أو فيزيائية تنتشر كلها بنسبة أو بأخرى في الغذاء والماء والهواء والتربة، ومن ذلك يتسع مدى أذاها وخطرها فيشمل البيئة بكل عناصرها، ولكي تتكامل صورة المأساة المهلكة التي يتعرض لها الإنسان من جراء تعاظم مشكلة التلوث لنقف قليلا عند تلوث الغذاء وتلوث الهواء وتلوث الماء وتلوث التربة وهي الأطراف التي يفترض فيها أن توفر الحياة الآمنة للإنسان. ولكن مع الآسف فإن الإنسان نفسه متورط في نشأة المشكلة وتعقيدها..

تلوث الغذاء:

الغذاء هو مجموع المواد التي نتناولها وتضمن قيام أجسامنا بنشاطاته الحيوية بشكل صحي.. فالغذاء يوفر للجسم إمدادا مستمرا من الطاقة ويسهم في النمو وتجديد ما يتلف من خلايا، كما يحفظ الجسم من الأمراض.

الملايين من البشر، اليوم، لا يملكون كفايتهم من الغذاء، أو يعانون حالة نقص في الغذاء أي نقص السعرات الحرارية اليومية اللازمة للإنسان، والتي قدرتها منظمة الأغذية والزراعة العالمية بحوالي 2400 سعر حراري يوميا على الأقل.. وهناك ملايين آخرين من البشر يعانون من سوء التغذية، أي لا يملكون الغذاء الصحي الكامل الذي يضمن الصحة والقوة... والبروتينات هي أكثر العناصر الغذائية الأساسية التي يعاني من نقصها الملايين من البشر.

أما تلوث الغذاء فهي مشكلة يتعرض لها الإنسان في شتى أرجاء المعمورة، فالغذاء يتلوث أحيانا بالكائنات الحية الممرضة مثل بكتيريا الكوليرا والسل

والتيفوئيد وبيوض ديدان الاسكارس والديدان الشريطية.. ويتلوث الغذاء أحيانا من تحلل المواد الغذائية بوساطة بعض الأحياء الدقيقة التي يتسبب عنها ما يعرف بالتسمم الغذائي في حالات فساد الحليب ومشتقاته والفواكه وغيرها من الأطعمة التي لا تحفظ بشكل جيد.

ويعتبر الذباب وغيره من الحشرات المنزلية والفئران من الوسائل النشطة لنقل الملوثات إلى غذاء الإنسان، وهذه الآفات تترعرع في النفايات التي يلقيها الإنسان في أماكن مكشوفة قريبة من المساكن..

والى جانب ذلك هناك بعض البلدان تروي المزروعات من مياه المجاري المبتذلة دون تكرير وبذلك يتلوث الإنتاج الزراعي بأنواع مختلفة من الكائنات الحية الممرضة.. وعلى أي حال فالنظافة هي الحل، ودرهم وقاية خير من قنطار علاج.

والغذاء يتلوث بالكيماويات، فالمبيدات التي تستعمل لحماية المزروعات والأغذية المخزونة من الأوبئة والأمراض تزداد يوما بعد يوم، ولسوء الحظ فإن الكثير من هذه المبيدات لا يقتصر مفعولها على مكافحة الآفات، وإنما هي تؤذي الإنسان حيث تنتقل إليه مع الغذاء... والأسمدة التي تخصب بها التربة لتحسين الإنتاج الزراعي، تنتقل إلى جسم الإنسان عبر المواد الغذائية النباتية وتسبب له الأذى. وهناك المواد الكيميائية الحافظة التي كثر استعمالها مع التقدم في الصناعات الغذائية وازدياد الطلب على الأغذية المصنعة.. والمواد الحافظة مع أنها تطيل عمر المواد الغذائية دون أن تتعرض للفساد أنها إذا تجاوزت الحد المطلوب تصبح سامة، كما ثبت حديثا أن البعض من أنواعها مضر حتى في التركيزات المخففة جدا. والمعادن الثقيلة كالزئبق مواد سامة للإنسان والسمك يأتي في طليعة الأغذية التي يمكن أن تتلوث بمثل هذه السموم وقد أصبح من المعروف أن السمك الذي يستخرج من بعض مناطق الشرق الأقصى وغيرها لا يصلح غذاء للإنسان لتلوثه تلوثا شديدا بالمعادن الثقيلة.

ويتلوث غذاء الإنسان أحيانا بمواد مشعة نتيجة لتساقط الغبار الذري على النباتات والتربة الزراعية أو نتيجة لتلوث الهواء والماء بمخلفات التجارب النووية، حيث تدخل المواد المشعة إلى بناء جسم النبات وتنتقل عبر سلاسل الغذاء إلى الحيوان والإنسان.

تلوث الهواء:

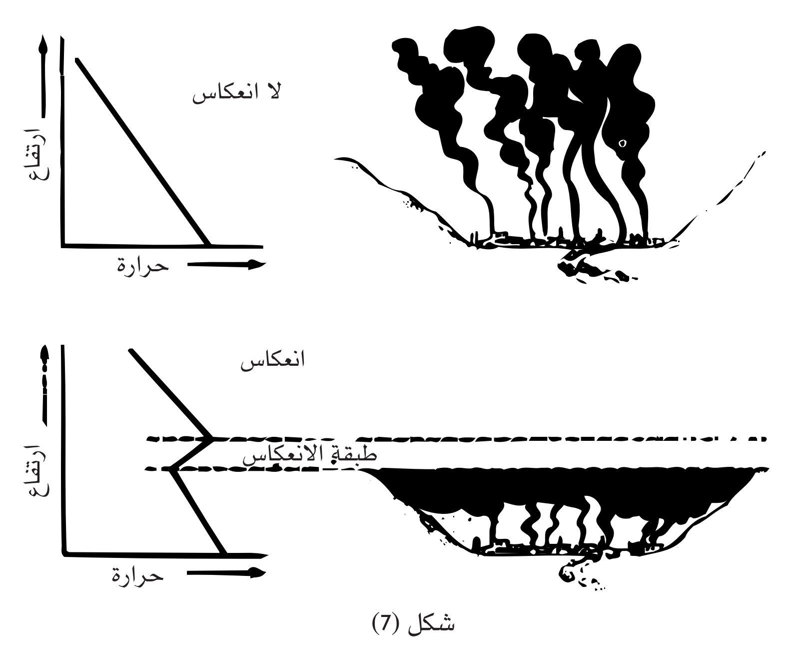
لقد احتفظ الهواء المحيط بنا على مر الأزمان بتركيبه ثابتا بالرغم من دخوله في سلاسل من الدورات الطبيعية التي تجري في البيئة، فالإنسان والحيوانات تستهلك كميات كبيرة من الهواء وتدفع إليه بكميات من ثاني أكسيد الكربون أما النباتات فتقوم بعملية معاكسة، تستهلك ثاني أكسيد الكربون في عملية البناء الضوئي وتطلق إلى الجو أكسجينا، وفائض ثاني أكسيد الكربون يذوب في المسطحات المائية-البحار والمحيطات وغيرها- ويتفاعل مع أملاح الكالسيوم الذائبة فيها ومن ثم يترسب على صورة كربونات الكالسيوم أو يدخل في بناء هياكل حيوانات الماء وهناك الكثير من العمليات الديناميكية التي تحفظ للهواء نظامه المرن.

ومع أن الهواء لم يسلم على مر الزمن، من دخول مواد غريبة على بيئته من جسيمات عالقة (غبار وكائنات دقيقة..) وغازات وأبخرة (من البراكين وحرائق الغابات..) إلا أنها كانت في حدود تحمل الإنسان... ومع تزايد النشاط الصناعي وتطور وسائل النقل وازدحام المدن بالسكان تعرض الهواء ولا زال لأنواع شتى من المعوقات، أكاسيد الكربون، أكاسيد الكبريت، المطر الحمضي [9] وأكاسيد النيتروجين والروائح والجسيمات الصلبة من معادن مختلفة وغبار وسناج وأدخنة [10] و الضباب الدخان (الضبخان) [11] وما دمنا في مجال الحديث عن ملوثات الهواء لا يفوتنا أن نعرض لظاهرة غاية في الخطورة ولها تأثير ضار على صحة الإنسان وتؤدي إلى الوفاة خاصة بالنسبة للشيوخ والأطفال ومرضى الجهاز التنفسي، وهذه الظاهرة تعرف بالانعكاس الحراري، التي تحدث عادة في المناطق الصناعية التي يكثر فيها الضباب الدخان.

يحدث الانعكاس الحراري عندما تعلو طبقة من الهواء الدافئ طبقة من الهواء البارد وهو عكس الوضع الطبيعي حيث أن درجات الحرارة تقل بالارتفاع-ويترتب على ذلك احتجاز الضباب الدخان دون تبدد في طبقة الهواء القريبة من سطح الأرض ويتركز أو يبقى الهواء ساكنا مما يترتب عليه ازدياد تلوثه وانعدام الرؤية أحيانا وينعكس ذلك على الجهاز التنفسي.

وقد حدثت حالات من الانعكاس الحراري في الكثير من المدن الصناعية أدت اثنتين منها إلى كوارث حقيقية. ففي عام 1948 تعرضت مدينة دورونا

في ولاية بنسلفانيا الأمريكية إلى حالة انعكاس حراري أدت إلى احتجاز الضباب الدخان فوق المدينة مما أدى إلى إصابة 6000 شخص (من أصل 12,300 شخص) بأمراض تنفسية وقد بلغ عن وفاة 20 شخصا منهم. وفي عام 1952 حدثت كارثة شبيهة في سماء لندن أدى حدوث الانعكاس الحراري إلى احتجاز الضباب الدخان دون تبدد وامتصت الطبقة العليا للضباب حرارة الشمس ونشأ عن ذلك هواء أكثر دفئا فوق هواء شديد البرودة، فلجأ الناس إلى تدفئة منازلهم بالفحم وبدرجة كبيرة مما رفع محتوى الهواء من ثاني أكسيد الكربون إلى ضعف مستواه العادي. وقد سبب الضباب الدخان في ضعف الرؤية التي أصبحت درجتها لا تزيد عن متر واحد. وزحفت الملوثات إلى الشوارع والمنشآت وسقط الكثير من المارة في الشوارع، وقد سجلت حوالي 4000 وفاة بسبب هذه الكارثة.



شكل (7)

ملوثات الهواء لها آثار سلبية متعددة ومتنوعة، على الإنسان والحيوان والنبات والممتلكات وبالنسبة للإنسان تقسم الملوثات حسب تأثيرها إلى ملوثات مهيجة وملوثات خانقة وملوثات مخدرة وملوثات سامة وملوثات

صلبة غير سامة. والملوثات المهيجة تحدث عادة التهابات في الأسطح المخاطية الرطبة كما هو الحال بالنسبة لأثر أكاسيد الكبريت عندما تذوب بالماء مكونة حمض الكبريتيك، أما أكاسيد النيتروجين فتسبب، بوجود ملوثات أخرى، تهيجا في العيون. والملوثات الخانقة، من أمثلتها أول أكسيد الكربون (ينتج بكثرة عن مواقد الفحم) الذي يمنع الدم من استخلاص الأكسجين من الهواء المستنشق ويتحد بهيموجلوبين الدم مما يؤدي إلى الاختناق فالوفاة. والملوثات المخدرة كالمواد الكحولية والهيدروكربونية [12]، فإنها عندما تدخل إلى الدم عن طريق الرئتين تخفض ضغطه فيضعف نشاط الجهاز العصبي ويشعر الإنسان عندها بالخمول. والملوثات السامة تؤثر على الأنسجة التي تصل إليها عن طريق الدم فتتلفها ومن أمثلتها النفثالين ومركبات الزرنيخ والفوسفور والرصاص والزئبق.. وإما الملوثات الصلبة غير السامة مثل الأتربة وغبار الاسبست والروائح الكريهة فإنها تهيج الجهاز التنفسي وربما تحدث تليفات في الرئتين وهنا من يربط بينها وبين الإصابة بسرطان الرئة.

أما الحيوانات والنباتات فتسبب لها ملوثات الهواء الأذى والضرر يقل معها إنتاجها وفي ذلك خسارة اقتصادية للإنسان. وكذلك ممتلكات الإنسان فإنها تتعرض من جراء ملوثات الهواء إلى الاتساخ والتآكل مما يرفع تكاليف صيانة الآلات والمباني والمنشآت.. وفي ذلك إرهاق اقتصادي.

وفي ختام حديثنا عن ملوثات الهواء لا يجوز أن نغفل الآثار الضارة للتدخين كسبب لتلوث الهواء الداخل إلى الرئتين. فإلى جانب الأذى المباشر الذي يحدثه التدخين على صحة المدخن بسبب فقد الشهية للطعام والتعرض للإصابة بالقرحة وإنقاص قدرة الرئتين على تبادل الغازات مع الدم.. هناك أذى أخطر للتدخين يكمن في «معاونة» دخان السجاير لبعض الملوثات على زيادة آثارها السلبية وتوضيحا لذلك نورد الحالتين التاليتين:

1- ثبت أن المدخنين في المناطق الملوثة بالضباب الدخاني يتعرضون لتقلص الحويصلات الهوائية في الرئتين أكثر بأربع مرات من غير المدخنين. وتقلص الحويصلات الهوائية ينقص سطح التبادل الغازي بين الرئتين والدم، مما يؤدي إلى ضيق في التنفس يؤدي مع الوقت إلى الاختناق.

2- غبار الاسبست الذي يدخل مع الهواء المستنشق تقوم أهداب القصبة

الهوائية بطرد غالبيته إلى الخارج، وهذه عملية تنظيف طبيعية للهواء الداخل إلى الجهاز التنفسي وقد ثبت أن دخان السجاير يتدخل في هذه العملية الطبيعية متيحا لغبار الاسبست الوصول إلى الرئتين مما قد يؤدي إلى سرطان الرئة.

تلوث الماء:

لقد استرعت مشكلة الماء في الآونة الأخيرة اهتمام بعض الهيئات الرسمية والخاصة، المحلية والدولية، فعقدت الأمم المتحدة مؤتمرا دوليا حول قضايا الماء في مارس 1977 بالأرجنتين غايته وضع الدراسات واتخاذ التوصيات والخطوات اللازمة من أجل تأمين الماء الصالح للجميع وللاستعمال المنزلي والزراعي والصناعي في حدود سنة 1990. إن توفير المياه الصالحة في الواقع يتصل اتصالا مباشرا ودقيقا بكل الجهود التي تقصد إلى تحسين البيئة الإنسانية وتطويرها.

إن الماء في البيئة كثير ولكن الصالح منه للاستعمال لا يتعدى ١٪ من المجموع العام وحتى هذه النسبة تتعرض للتلوث من فضلات الإنسان المنزلية والمجاري الصحية ومجاري تصريف مياه الأمطار والنشاطات الصناعية والزراعية وعمليات استكشاف وتصدير وتكرير النفط.. الندرة والتلوث إذن هما وجهان لمشكلة الماء المعاصرة، والتلوث مشكلة تجعل من الماء المتاح غير صالح للاستعمالات المتعددة منه (المنزلية والصناعية والزراعية وللحياة المائية والبرية)... وهنا يصدق علينا قول الشاعر، «كالعيش في البيداء يقتلها الظمأ والماء فوق ظهورها محمول».

تشكل مخلفات المصانع التي تلقى في المياه دون معاملة أو تنقية مصدرا لملوثات كيميائية متعددة مثل الكبريت ومركبات الزئبق والنحاس والزنك والنيكل.. والخطورة في هذه المركبات السامة تكمن في انتقالها إلى الإنسان عن طريق السلاسل الغذائية، ولعل أخطر هذه الملوثات هي مركبات الزئبق (ايثيل ومثيل الزئبق) التي يؤدي وجودها في جسم الإنسان ولو بتركيزات قليلة إلى ارتخاء تدريجي في العضلات وفقد البصر وتلف في المخ وأعضاء الجسم الأخرى قد تتبعه حالات من الشلل والغيبوبة أو الموت. كما أنها قد تحدث تغيرات في الجينات (المورثات) في خلايا الإنسان وقد تؤثر على

الجنين في رحم أمه فيولد الطفل وهو مصاب بتخلف عقلي، وقد سمي المرض الناتج عن التسمم الزئبقي بمرض «الميناماتا» وذلك لظهور إصابات بهذا المرض في منطقة خليج ميناماتا باليابان في عام 1953 نتيجة لتلوث المياه بمخلفات من بينها مركبات الزئبق من مصنع للمنتجات الكيميائية في المنطقة.

وغير العناصر الثقيلة فإن مخلفات المصانع تحتوي أيضا على مركبات كيميائية مثل النيترات والفوسفات وهذه تؤدي إلى الانفجار الخطير في أعداد الكائنات الحية وعلى الأخص الدقيقة منها وهذا يؤدي أحيانا إلى عرقلة سير الحياة والعمل في المنطقة التي تنشأ فيها وبالأخص فيما يتعلق بسلامة المراجل الصناعية وأنابيب المياه.. وتشير بعض الدراسات بأن تسرب كميات كبيرة من الامونيا مثلا في مياه البحر قد ينشأ عنه مشاكل أخرى متعددة خصوصا إذا كانت بالقرب من مأخذ مياه التبريد والتقطير لمحطات توليد الكهرباء وتقطير المياه ومن هذه المشكلات تآكل معدات المصانع من استخدام مياه التبريد الملوثة بالامونيا وزيادة مادة الكلورين اللازمة لمياه التبريد والتقطير، وقد تصبح المياه المقطرة غير مطابقة للمواصفات الصحية المطلوبة.

ومن المشكلات التي تصاحب عمليات تقطير المياه وتحليتها واستخدام مياه البحر في المصانع في عمليات التبريد هي أن المياه المطروحة الساخنة (تقدر بملايين الجالونات يوميا) تؤثر على الأحياء المجهرية والأسماك وتؤثر على موازين وجودها وانتشارها.

وتعتبر كميات النفط المطروحة في البحار والمحيطات من أكبر الملوثات في العالم وقد وجد مؤخرا بأن كميات النفط التي تلوث المياه نتيجة لعمليات النقل لوحدها تقدر بحوالي مليوني طن سنويا. أما كمية التلوث بالنفط نتيجة لاستخدامات الإنسان فهي أكثر من عشرة ملايين طن سنويا هذا بالإضافة إلى كميات أخرى غير محددة تماما من النفط تطرح في مياه البحار والمحيطات نتيجة لعمليات التنقيب واستخراج النفط والغاز الطبيعي من الآبار الموجودة في قاع البحر. والذي يزيد من احتمالات تلوث المياه بالنفط، هو إمكان حدوث بعض الكوارث في ناقلات النفط والذي يزيد من تأييدنا لذلك الكارثة المشهورة التي حصلت لناقلة النفط (توري كانيون) في

شهر آذار (مارس) 1967 والتي كانت محملة بالنفط الخام من الكويت، وقد اصطدمت في طريق عودتها بالصخور والشعاب المرجانية الموجودة في الجنوب الغربي للسواحل البريطانية. وكان لنتيجة هذا الحادث أن تلوثت مياه البحر إلى مساحات شاسعة امتدت إلى 320 كم من السواحل الغربية والجنوبية لبريطانيا وتجاوزتها إلى الناحية الأخرى حتى بلغت السواحل الفرنسية. وتقدر كميات النفط التي اختلطت بمياه البحر في تلك الكارثة بحوالي (120) ألف طن كان من نتائجها أن قتلت الكثير من الأسماك والطيور في المنطقة ولم تنفع محاولات الإنقاذ وعمليات الغسيل للطيور الساحلية التي تلوثت بالنفط.. وقد تكلفت عمليات الإنقاذ حوالي مليونين ونصف من الجنيهات الاسترلينية.

إن خطورة تلوث مياه البحار والمحيطات تزداد يوما بعد يوم، هذا إذا علمنا بأن الإنتاج العالمي للنفط الخام في عام 1980 سيزداد إلى خمسة أضعاف ما هو عليه الآن وان الكثير من التنقيبات الحالية للنفط تجري في قيعان البحار..

أما آثار التلوث النفطي فتتلخص في الأضرار التي تسببها للبيئة البحرية ومواردها الطبيعية والتي يكون تأثيرها مباشرا أو غير مباشر على الإنسان وبعض مكونات البيئة المبنية. فليس من شك في أن تلوث مياه البحر بالزيت يسبب خسارة كبيرة في الحياة البحرية وبخاصة الثروة السمكية بالإضافة إلى التأثير المباشر على الناحية السياحية والترفيهية بسبب تكون الكتل القطرانية السوداء المتناثرة على سطح الماء والتي تتجمع في النهاية على الشواطئ أو إنها تترسب في قاع الساحل وتكون مصدر إزعاج للسائحين وصيادي الأسماك. كما وجد بأن الأسماك التي تصطاد من الأماكن التي تكثر فيها فضلات النفط الخام تكون ذات طعم مكروه وغير مقبولة المذاق، كما ثبت بأن النفط يقتل الأعداد الكثيرة من الأسماك.

وحتى نتصور مدى تأثير وجود فضلات النفط المحتوية على المواد الهيدروكربونية في مياه البحر وتأثيرها على كمية الأكسجين في الماء، فقد وجد أن اللتر الواحد من البترول يؤدي إلى استهلاك الأكسجين في 400,000 لتر من ماء البحر لتتم عملية تحليل هذه المواد بوساطة البكتيريا الموجودة في مياه البحر.

وبالإضافة إلى الآثار سابقة الذكر للملوثات النفطية، فإنها كذلك تؤثر على نشاطات الصناعات المختلفة والتي توجد على سواحل البحار، وذلك أن المياه اللازمة لتبريد الأجهزة والمعدات في المؤسسات الصناعية المختلفة، تستمد من البحر، وفي حالة استخدام مياه ملوثة بالزيت فإن ذلك يخفض من معامل نقل الحرارة في المكثفات والمبخرات، وهذا بالإضافة إلى ما يتسبب من زيادة في تكاليف صيانة الآلات والمعدات.

وما دمنا نتحدث عن تلوث المياه فلا بد من الإشارة إلى الحالة التي آلت إليها مياه البحر الأبيض المتوسط مثلا نتيجة لعمليات التصنيع في المنطقة والتي نتج عنها طرح الفضلات السائلة ونفايات المصانع بشكل تجاوز الحدود المعقولة مما دعى الكثيرين إلى القول بأن البحر الأبيض المتوسط سوف يموت ما لم تتخذ تدابير عاجلة على وجه السرعة.. وبالفعل فقد دعى برنامج الأمم المتحدة للبيئة بالتعاون مع العديد من الوكالات الدولية المتخصصة إلى مؤتمر دولي حكومي عقد في مدينة برشلونة في إسبانيا في يناير (كانون ثاني) 1975 نتج عنه ما يعرف (بشرعة برشلونة) التي تتضمن وضع خطة عاجلة لإنقاذ البحر الأبيض المتوسط الذي يعيش على سواحله حوالي 100 مليون نسمة، ويرتاد شواطئه سنويا حوالي 100 مليون سائح. وأما مصادر التلوث لمياه البحر الأبيض المتوسط فتحددها وثائق شرعة برشلونة كما يلي:

- يلقى في مياه البحر الأبيض المتوسط 90٪ من فضلات المجاري والنفايات الناتجة من الحياة اليومية لسكان 120 مدينة ساحلية تقع عليه.

- تطرح المصانع المقامة على شواطئ البحر الأبيض المتوسط الكثير من الكيماويات السامة (بما فيها العناصر الثقيلة) وكذلك مخلفات مصافي النفط.

- تسقط في مياه البحر الأبيض المتوسط مئات الأطنان من الملوثات الكيميائية مع الأمطار.-تلقي ناقلات النفط وغيرها من السفن التجارية كميات كبيرة من الفضلات المتنوعة بما فيها النفط..

- الأنهار التي تصب بالبحر الأبيض المتوسط تجلب معها كميات من الملوثات طرحت فيها من مصادر متنوعة.-التنقيب عن النفط والمعادن يعتبر مصدرا لتلويث مياه البحر الأبيض المتوسط.

- تحوى مياه البحر الأبيض المتوسط-نتيجة لما يطرح بها من مياه المجاري- الكثير من ميكروبات الأمراض، كالدوسنتاريا والتيفوئيد وشلل الأطفال وأحيانا الكوليرا، الوباء الذي يظهر بين فترة وأخرى.

- تحوى مياه البحر الأبيض المتوسط تركيزات من الزئبق وغيره من العناصر الثقيلة الخطرة والتي تنتقل إلى الإنسان خلال سلاسل الغذاء.

وقد حفزت شرعة برشلونة بعض الدول الشاطئية للتفكير بإجراءات مماثلة من أجل حماية مياهها.. فبالنسبة للخليج العربي عقدت الدول الثمانية المطلة عليه (الكويت-السعودية-العراق-قطر-البحرين-الإمارات العربية المتحدة-عمان-إيران) مؤتمرا في الكويت وأعلنت فيه هذه الدول اتفاقية الكويت الإقليمية للتعاون في حماية البيئة البحرية من التلوث. وهناك الكثير من الإجراءات تتخذ اليوم في بقاع العالم المختلفة من أجل حماية المياه والإبقاء عليها صالحة لاستخدامات الإنسان المتنوعة.

ومن المصادر الأخرى لتلوث الماء، طرح فضلات المجاري والنفايات الناتجة من النشاطات الآدمية اليومية، والتي تعتبر ملوثات خطيرة تهدد نقاوة المياه وسلامة الشواطئ من الروائح التي تزكم الأنوف وترهق النفوس وقد تكون مزرعة خصبة للكثير من أنواع الجراثيم الممرضة، والديدان التي تصاحب هذه الفضلات وتعيش فيها. وللتغلب على أخطار «القاذورات» التي تلقى في المياه أو على الشواطئ تلجأ الحكومات إلى استخدام مطهرات ومواد مبيدة وبذلك يقضى على ملوثات بملوثات أخرى الكثير منها لا يتحلل ويتسرب إلى طعام الإنسان وشرابه مهددا صحته وربما حياته.

إن تلوث الماء أصبح خطرا على صحة الإنسان وزراعته وصناعته وحتى على أغراضه الترويحية التي يحتاج الإنسان إليها لينال قسطا من الراحة اللازمة حتى يبقى منتجا ويحافظ على اتزانه البيولوجي والنفسي.. الماء، الماء في كل مكان، وما من قطرة تشرب، قول للشاعر الإنجليزي كولردج ورد في قصيدة «البحار القديم» يعكس بكل وضوح وصدق. المآزق الذي أوصلتنا إليه مشكلة تلوث الماء.

تلوث التربة:

التربة مورد متجدد من موارد البيئة وتتكون من مواد صلبة عضوية

وغير عضوية إضافة للماء والهواء والكائنات الحية، والتربة بهذه الصورة يمكنها أن تعيل ما يزرعه فيها الإنسان، ولكن الآفات الزراعية لا تترك المزروعات وشأنها مما اضطر الإنسان لاستعمال مبيدات متنوعة يكافح فيها الآفات من حشرات وفطريات. ويضطر الإنسان أحيانا لاستخدام مبيدات للأعشاب غير المرغوب فيها والتي إذا بقيت تؤثر على إنتاج مزروعاته. ومع أن المبيدات تفيد في مكافحة الآفات الزراعية إلا أنها تلوث التربة، ولكن ما أثر تجمع المبيدات في التربة؟ تقتل المبيدات الكثير من الأحياء التي تستوطن التربة والتي تسهم في عمليات التحلل للمواد العضوية التي ينتج عنها الدبال، المكون الأساسي للتربة.

والمبيدات ليست الملوثات الوحيدة للتربة، فكل ما يلوث الماء والهواء يلوث التربة لان الماء والهواء مكونان من مكونات التربة.. وحتى الري غير المنظم وقصور نظم الصرف تعرض التربة لتراكمات الأملاح مما يقلل من إنتاجيتها.. والسماد أيضا إذا لم يستخدم بالشكل المناسب، كما ونوعا وزمانا و مكانا، فإنه يلوث التربة مما يدهور إنتاجيتها وربما تتحول إلى بوار.

أن مشكلة التلوث مأساة مهلكة تشمل الكرة الأرضية بنسب متفاوتة. وصارت اليوم تهدد وجود الإنسان وتدق أجراس الخطر في كل مكان، الغذاء ملوث والماء ملوث والهواء ملوث، فهل أكثر من ذلك تعاسة؟ لم يعد بإمكان الإنسان أن يرتاح في أي جانب من جوانب حياته، فهو يرتاب في طعامه وشرابه، ويرتاب في الهواء الذي يستنشقه، قلق حتى في منزله حيث الضوضاء تقض مضاجعه.. أليس مأساة أن يضطر المواطن في بعض البلدان الصناعية إلى شراء علبة تحوى هواء مضغوطا (Alaska Air Cans) يفتحها لأطفاله كي ينعموا لثوان معدودة بهواء نظيف؟ أليس مأساة أن يدفع المواطن في الكثير من بلدان العالم، ثمنا لقنينة ماء الشرب يفوق الثمن الذي يدفعه لقنينة مماثلة من النفط؟ أليس من المحزن أن تزدهر تجارة قناني المياه الصالحة للشرب؟ أن المتظاهرين اليابانيين على حق عندما رفعوا قبل بضع سنوات لافتات أمام مبنى دار الحكومة تحمل مطالبهم.. هواء نقيا.. ماء نقيا.. قليلا من الضوضاء.. انهم أدركوا أن الازدهار المناعي قد حرمهم من حقوقهم الطبيعية وجلب لهم القلق

والاضطراب. التلوث مشكلة ومأساة انعكست على صحة الإنسان وزراعته وصناعته وعلاقته مع أقرانه من بني البشر، أنها مشكلة هو صانعها فهو يلوث البيئة وهو في بيته.. يلوث البيئة وهو في طريقه إلى عمله.. يلوث البيئة وهو يزرع الأرض ويحصد خيراتها.. يلوث البيئة وهو ينشئ مصنعا أو يبني بيتا.. يلوث البيئة وهو يشق طريقا أو يبني جسرا أو يقيم سدا... الإنسان يلوث البيئة، حتى وهو يروح عن نفسه على شاطئ بحر أو على ضفة نهر أو منتزه مشجر. الإنسان يحصد ما يزرع.. فهل يقف ويراجع تصرفاته وممارساته ليعود إليه الماء النظيف والهواء النظيف والطعام الصحي.. انه لا بد فاعل حتى لا يهلك ويهلك الأجيال قبل أن ترى النور.

ثالثا: استنزاف موارد البيئة:

«الإنسان ناهب للموارد» حقيقة وليست تهمة ولو لم يكن الواقع كذلك لماذا نشكو من ندرة المياه الجوفية؟ ولماذا يطلب منا أن نقتصد في استهلاك الوقود الاحفوري؟ لماذا تلجأ الكثير من الدول إلى توزيع بنزين السيارات بالبطاقة؟ لماذا نبحث عن مصادر جديدة للطاقة؟ لماذا نلجأ إلى الإكثار من استخدام البلاستيك بدلا من الأخشاب والمعادن؟ لماذا يبحثون لنا عن مصادر جديدة للغذاء في الطحالب وفي النفط وغيرها؟.

لقد أسرفنا في استغلال موارد البيئة وأوشك الكثير منها على النضوب، ونخشى أن نصل إلى الحالة التي وصل إليها أحد الأثرياء الوارثين الذي كان يكفيه أن يعيش على مجرد الفائدة التي يدرها ميراثه. ولكنه لم يقنع بذلك وامتدت يده إلى رأس المال (الثروة) وما هي إلا سنوات معدودة حتى وجد نفسه فجأة بلا مورد للعيش.

إن موارد البيئة الدائمة والمتجددة وغير المتجددة. ثروات متاحة للإنسان يأخذ منها ما يوفر له حياة كريمة تليق بمكانته في العالم الحي.. ولكنه دأب على الاستدرار المتواصل للغابات والتربة والأسماك والطيور والفحم والنفط والغاز الطبيعي والمياه الجوفية.. وغيرها، ولم تتمكن التكنولوجيا التي طورها الإنسان للان، من إنتاج البدائل التي توازي النقص الكبير في الموارد الطبيعية المستنزفة.. والذين كانوا يراهنون على مقدرة الإنسان على أيجاد موارد جديدة تحل محل المستنزفة، نعتقد أن أملهم قد خاب بعد كل

التناقص في المجال المعيشي للإنسان.. والمتفائلين بمقدرة الإنسان الفذة على التكيف مع البيئات الجديدة، ولنقل المستنزفة، عليهم أن يراجعوا أنفسهم اليوم بعد أن تأكد بأن التكنولوجيا لم تتمكن من التغلب على مشكلات البيئة، بل أصبحت المشكلات تسبقها وتتفوق عليها.. وعلينا أن نعترف، بلا مواربة، إن الإسراف في استهلاك الموارد قد خلق للجنس البشري متاعب صعبة تقض المضاجع وتهدد البقاء.

لقد تحدثنا عن الماء وقلنا أن مشكلته ذات وجهين، الندرة والتلوث. ويجب ألا نخدع أنفسنا فإن سرعة استعمال الماء (للشرب والاستحمام وغسيل الملابس والري الزراعي والدخول في المؤسسات الصناعية) تفوق سرعة تعويض ما ينقض منه.. ولكن ما الحل؟ هناك من ينادي بتحسين أساليب الاستعمال وهناك من يدعو إلى الحد من عدد المستعملين.. ولكن الأفضل أن تحسن أساليب الاستعمال ويحد من عدد المستعطين معا.

والغابات موارد متجددة يجتث الإنسان الكثير منها للحصول على الأخشاب والألياف والورق. وفوق أن معدل تجدد الغابات أقل بكثير من معدل اجتثاثها فإن الإنسان يلجأ إلى بناء المساكن للسكان المطردي الزيادة في الأراضي التي من المفروض أن تغرس بأشجار الإحراج.. أن المردود الذي ينعكس على الإنسان من جراء استنزاف الغابات يتناول أكثر من جانب.. تراجع كميات المواد الأولية اللازمة للصناعات التي تعتمد على الغابات (الأخشاب.. الألياف.. الورق..) تشرد الحيوانات التي تستوطن الغابات، والكثير منها مفيد للإنسان-غذاء وكساء-إفقار التربة نتيجة لتعرضها لعوامل الجرف (التحات).. تعرض المناطق المحيطة بالغابات المستنزفة للسيول والفيضانات وهذا يحتم إنشاء السدود والخزانات لدرء الخطر، وبذلك تنشأ مشكلة أخرى فبعد أن كانت المياه جارية أصبحت راكدة نسبيا وراء الخزانات أما وراء السدود فيتجمع الطمي والأنقاض التي كانت تنساب إلى البحر، فتترسب في البحيرة التي تكونت.. وهكذا.

وبالنسبة للأحياء الحيوانية، برية ومائية، فإننا نسمع عن بحيرة أو نهر قد أصبح خاليا من السمك أو أن نوعا من الأسماك اختفى من البحر من جراء الصيد الجائر ومن الطيور فقد اختفى حوالي 45 نوعا منها في القرنين التاسع عشر والعشرين نتيجة لملاحقتها بالشباك والأسلحة المتقدمة،

ومن الثدييات انقرض في القرنين نفسهما حوالي 40 نوعا.. واختفاء الحيوانات يكون بقتل أو صيد مجموعة منها لدرجة تصبح أعدادها قليلة جدا لا تقدر على استمرار التكاثر. وتتلخص أسباب قتل الإنسان للحيوانات أما للحصول على الغذاء أو الكساء أو لتوفير بيئة جديدة له ولحيواناته الأليفة أو لمجرد ممارسة رياضة الصيد.. وقد ساعد على انقراض الكثير من حيوانات البر انتشار الأسلحة النارية الأتوماتيكية واستعمال السيارات ووسائل النقل الحديثة في مطاردة الحيوانات خلال الليل أو في النهار.. ومن الحيوانات التي انقرضت-أوالتي في طريقها إلى الانقراض من بعض أجزاء الوطن العربي، الأسد والفهد الآسيوي والقط الوحشي والضويحي العربي والإيل الأحمر والإيل العراقي والغزال العربي والنعامة العربية والحباري وبعض الطيور الجارحة كالعقاب المبقع وملك العقبان، هذا في الشرق العربي، أما في المغرب العربي فانقرض دب جبال الأطلس والإيل الأحمر البربري والكبش الأروى، وفي الصومال يهدد بالانقراض الآن كل من الضبع المخطط والضبع المبقع والأسد والفهد وأنواع الغزلان، وذلك بسبب استنزاف المراعي من قبل الحيوانات الأليفة التي تربى هناك.

والكثير من الحيوانات في بقاع من العالم قد انقرضت أو مهددة بالانقراض كالجواميس الأمريكية والغزلان.. وبعض أنواع الحيتان-الحوت الأزرق-في طريقها للانقراض نتيجة للمبالغة في اصطياد أفرادها. ولحسن الحظ فقد تنبه الإنسان إلى الخطر المحدق بالحياة الحيوانية، فسن القوانين الصارمة لحمايتها وخصصت مناطق واسعة من الأرض وحولت إلى محميات تجد فيها الحيوانات فرصتها للتكاثر بالشكل الطبيعي، وتعتبر محميات كينيا من أكبر المحميات في العالم، كما عقدت اتفاقيات بين بعض الدول من أجل التعاون لحماية أحياء البر والماء.

والتربة مورد متجدد من موارد البيئة يستثمره الإنسان في إنتاج محاصيل زراعية متنوعة.. إلا أنها لم تنج من محاولات الإنسان لاستدرارها كزراعة نوع واحد من المحاصيل باستمرار ولمواسم متتالية، أو عدم اتباع دورات زراعية أو عدم تنظيم المخصبات ومياه الري.. هذه الممارسات وغيرها تؤدي إلى أنهاك التربة وجدبها.

أما النفط والفحم والغاز الطبيعي والمعادن فإنها موارد طبيعية غير

متجددة، بمعنى إنها موارد بيئية مؤقتة وتتواجد في البيئة بكميات محدودة ولا يمكن أن تجدد نفسها..

وبالنسبة للنفط لا نعتقد أننا بحاجة لذكر إحصائيات عن الإنتاج والاستهلاك والاحتياطي في العالم حيث أن نشرات الاوبك والاوابك في متناول الجميع كما أن وسائل الإعلام تركز على قضايا هذا المورد الطبيعي باستمرار.. والنفط كما هو معروف خليط من مركبات تتكون من الكربون والهيدروجين (هيدروكربونات) وهي أحد المركبات العضوية، وفي النفط أيضا مواد عضوية من نوع اخر تحتوي جزيئاتها على ذرات أخرى بالاضافة إلى الكربون والهيدروجين مثل الكبريت والنيتروجين.. وقد تكون النفط من تراكم بقايا الكائنات الحية (وأكثرها البلانكتونات) انطمرت في باطن الأرض منذ ملايين السنين، وتوفرت لها ظروف مناسبة من الضغط والحرارة أدت إلى تحللها وتحولها إلى النفط. والنفط في باطن الأرض لا يوجد على شكل بحيرة كما نسمع أحيانا ولكن تتشربه الطبقة المسامية الصخرية الحاوية له. ونظرا لان النفط أقل كثافة من الماء وكثافة الغاز أقل كثافة من النفط السائل، لذا يكون الماء أسفل النفط والغاز فوقه، والطبقات الثلاث، الماء والنفط والغاز تكون محصورة بين صخور صماء غير مسامية.

وقد احتل النفط في السنوات الأخيرة المكانة الأولى بين مصادر الطاقة بعد أن كان الفحم هو صاحب المكانة وذلك لاختراع المحرك ذي الاحتراق الداخلي، وتفوق النفط على الفحم من حيث القيمة الحرارية وبطبيعة النفط السائلة والتي ميزته عن الفحم من حيث سهولة نقله وتخزينه وتموين البواخر والقاطرات والطائرات به، وأيضا لان تكاليف إنتاج الفحم أكثر منها في النفط.

ولهذه الأسباب وللتطور في صناعة الآلات التي تعتمد على النفط أخذ استهلاك النفط ومعه الغاز الطبيعي يزداد من عام لآخر. ويبين أحد التقديرات أن استهلاك الفرد للطاقة في الدول المتقدمة يزداد بنسبة 3٪ سنويا، وفي العالم ككل قدر أن الاستهلاك العالمي للطاقة يتضاعف كل عشر سنوات.. ويكفي أن نعرف بأن إطلاق صاروخ واحد من طراز «ساتيرن» مثلا يستخدم من الطاقة قدر ما كان يلزم لإنشاء الأهرامات الثلاثة.. والتخوف المطروح في هذه الأيام على مستقبل النفط له ما يبرره، ولكن ما

العمل؟ نحن لا نقول بالتوقف عن استخدام النفط والغاز الطبيعي كوقود، ولكن ننادي بالاقتصاد في الاستخدام، والاقتصاد يتناول الاستخدامات المنزلية ووسائل النقل والمصانع.. ومع الاقتصاد لا بد من تنويع مصادر الطاقة.. الطاقة من الشمس والطاقة النووية والطاقة من الرياح ومساقط المياه والمد والجزر والطاقة من حركة المياه الداخلية في البحار والمحيطات والعودة إلى الفحم كمصدر للطاقة... وحاليا أمكن الحصول على وقود من القمامة تعادل قيمته الحرارية نصف قيمة الفحم، وتسمى المصانع التي تقوم بذلك «بمصانع استرداد المواد» وهي منتشرة اليوم في الكثير من مدن الولايات المتحدة الأمريكية. ومع أن هناك بوادر مشجعة باتجاه تنويع مصادر الطاقة للتخفيف عن النفط والغاز الطبيعي، إلا أن الحال لا زال غير مطمئن تماما، ولربما يتوصل العلم إلى إيجاد بدائل للنفط، فلنقتصد ونحن ننتظر. والمعادن موارد غير متجددة يستثمرها الإنسان في شتى نشاطات حياته، وكلنا يعرف استخدامات الحديد والألمنيوم والنحاس والقصدير والذهب والفضة والبلاتين وغيرها مما تحويه القشرة الأرضية من كنوز معدنية.. ولكن مع زيادة السكان وتقدم التكنولوجيا أصح واقع نصيب الفرد من المعادن (إنتاج واستخدام سيارات وآلات وأدوات ومنشآت ونقود معدنية..) يزداد بسرعة تكاد تبلغ ثلاثة أمثال سرعة ازدياد السكان.. ونسمع اليوم عن دول كانت تصدر معادن معينة أصبحت تستوردها، ولعل الدعوة لإيجاد بدائل للمعادن أصبح لها ما يبررها بعد أن أكدت الدراسات أن كميات المعادن المتبقية في الأرض تتراجع بسرعة، ونضوب بعضها قد أوشك.

المعدن	السنة	المعدن	السنة
ذهب	1984 م	نحاس	2005 م
بلاتين	1988 م	كوبلت	2126 م
فضة	1990 م	تونجستن	2015 م
المنيوم	2140 م	نيكل	2150 م
قصدير ؟	1992 م	كروم	2595 م
زنك ؟	1886 م	منجنيز	2205 م
رصاص	1882 م	مناجم الحديد (أكثر من 20%)	2360 م

ومهما حاولنا أن نكون متفائلين إلا إننا مقبلون على نهاية مختزنات للأرض من ثروات.. إذا كانت الموارد المتجددة، قد تراجعت أمام الزيادة السكانية وأساليب الاستثمار غير الرشيد، فما بال الموارد في المتجددة، إنها بلا شك أتعس حالا فما يستعمل منها ينفذ وينتهي حيث لم يهتد العلم بعد إلى طرق لإعادة دورات المعادن في البيئة والى أن يتوصل الإنسان لتكنولوجيا متقدمة يغير بوساطتها بعض الموارد من فئة «غير المتجددة» إلى فئة «المتجددة» علينا أن نقتصد في استعمال المتاح من الموارد وعلينا أن نجتهد في توفير البدائل..

إن استنزاف الإنسان للموارد مشكلة تفت في عضد البيئة وتسرع في تدهورها.. البيئة محددة الإطار محدودة المحتوى وهي ذات قدرة استيعابية وتجددية محدودة لا تقدر على استمرار التدخلات البشرية غير العقلانية.. فاستنزاف الموارد عبء آخر يضاف إلى تزايد السكان والتلوث.. إنها ثلاثة أعباء تثقل كاهل البيئة وتتركها فريسة للأوجاع.. البيئة اليوم مريضة وحالتها في تدهور مستمر، فهل نخفف عنها الآلام حتى تعود لها صحتها فنضمن صحتنا ورفاهنا بل بقاءنا وبقاء الأجيال من بعدنا؟.

رابعا: الإخلال بتوازن البيئة الطبيعي:

البيئة بإطارها الشامل نظام كبير الحجم كثير التعقيد ترتبط مكوناته بتأثيرات عكسية تأخذ صورة لولب من التفاعلات الارتدادية تشكل في مجموعها وحدة متكاملة تتميز بالاستمرار والاتزان. والطاقة والمادة هما الركيزتان للاستمرار والاتزان، فالطاقة الشمسية عندما تعبر إلى النظام البيئي تشترك مع المادة غير العضوية في بناء المادة العضوية التي تبنى منها أجسام الكائنات الحية التي تشكل في مجموعها عالم البيئة الحي، والمادة العضوية هذه تتحلل بفعل بعض الكائنات الحية لتتحول مرة أخرى إلى مادة غير عضوية وهكذا دواليك.. وبذلك فإن المادة في النظام البيئي تجري في مسار دائري (غير عضوية إلى عضوية ثم إلى غير عضوية فعضوية....) أما الطاقة فإنها تسير في اتجاه واحد، من الشمس إلى النظام البيئي ولا تعود إلى الشمس مرة أخرى، ولكنها تتحول من صورة إلى أخرى حسب ما يقتضيه الحال في بنية النظام البيئي. ولقد تحدثنا فيما

سبق عن فكرة الاتزان في النظام البيئي ووصفناه بعدم الثبات نظرا للتغيرات المستمرة التي تتناول عاملا أو أكثر من العوامل الداخلية في بناء النظام. والتوازن الطبيعي في البيئة هو في الواقع توازن ديناميكي يتصف بالمرونة التي تحفظ للنظام وحدة وتكاملا في صورة ما. إن موازين البيئة الطبيعية وقوانينها تتمثل في قوله تعالى «**وأنبتنا فيها من كل شيء موزون**» (14) وقوله تعالى «**وخلق كل شيء فقدره تقديرا**» (15). إن الإخلال في التوازن الطبيعي للأنظمة البيئية ليست مشكلة مستقلة عن المشكلات البيئية الرئيسية (زيادة السكان والتلوث واستنزاف الموارد) بل إنها في الواقع نتيجة لهذه المشكلات فالزيادة السكانية مثلا تسبب في زيادة الفضلات التي تلقى في النظام البيئي، كما أنها تؤدي إلى استهلاك كميات كبيرة من موارده، ومن ذلك يظهر أن الإخلال في التوازن الطبيعي قد ينتج من الزيادة في السكان والزيادة في الفضلات المطروحة والزيادة في استهلاك الموارد. إلا أن الزيادة الصغيرة في السكان لا تحدث مشكلات تخل في التوازن الطبيعي للنظام البيئي، فعندما يقيم مثلا مائة شخص في عشرة كيلو مترات على طول جدول مائي فإن إلقاءهم للفضلات في هذا المجرى قد لا يسبب مشكلة ما لان العوامل الطبيعية للتطهير (الأسماك والبكتيريا وغيرها) تستطيع معالجة هذه الفضلات بسهولة، وبمعنى آخر فإن الفضلات المطروحة في الجدول (وهو نظام بيئي مائي) هي في حدود قدرته الاستيعابية دون إخلال في توازنه الطبيعي. ولكن عملية التطهير الطبيعية قد تختل لو أن هؤلاء السكان قد ازدادوا إلى 125 مثلا.. وهذا بالفعل هو ما يحصل على نطاق كبير لموارد المياه في البيئة ككل. وإذا ما أمعنا النظر في ظاهرة نمو السكان الحضر فإننا نجدها ظاهرة عالمية والسكان الحضر هم الذين يتركزون في المدن التي تنشأ عادة بالقرب من مورد طبيعي أو أكثر (الماء-النفط-الفحم-البحر.. الخ) والتجمع السكاني يحدث إخلالا بارزا في الاتزان الطبيعي القائم في المناطق التي تنشأ فيها المدن. ونترك لك أن تتصور الإخلال في الأنظمة البيئية الذي ينشأ في مواقع المدن وبينها من نسبة زيادة الفضلات التي تطرح والموارد التي تستنزف والزحام الذي ينشأ من التجمع السكاني المكثف. أن ظاهرة نمو المدن تتزايد في اطراد ونمو سكان الحضر يفوق نسبة التزايد السكاني وهذا بلا شك يوسع مدى التدخل في الأنظمة البيئية مما

يعرض التوازن فيها إلى الإخلال المؤذي الذي لا يعطيها الفرصة للاستمرار في العطاء، ونبين في الجدول التالي نسبة سكان الحضر في العالم على أساس المدن التي يزيد عدد سكانها على 20 ألف نسمة.

المنطقة	1920	1940	1960	توقعات 1980
أوروبا	34	37	41	50
أمريكا الشمالية	38	45	72	80
الاتحادالسوفيتي	10	34	36	46
استراليا	34	38	50	50
شرق آسيا	7	13	20	28
جنوب آسيا	6	8	14	21
أمريكا اللاتينية	14	19	32	41
أفريقيا	5	7	13	18
العالم	14	19	27	32

المرجع : د. حسن طه نجم واخرون - البيئة والانسان (دراسة في الايكولوجيا البشرية) دار البحوث العلمية للطباعة و النشر - الكويت -1977 .

ومن الواجب الاعتراف بأن متطلباتنا من البيئة قد تجاوزت الحدود في الكثير من الحالات بدرجة أخلت إخلالا كبيرا في التوازن الطبيعي لكثير من الأنظمة البيئية في مناطق مختلفة من العالم وأصبحت تشكل خطرا حقيقيا على التوازن الطبيعي للغلاف الحيوي على المستوى العالمي والأمثلة على الأنظمة البيئية التي بسطت واختل توازنها كثيرة. فغابات انحسرت وبحيرات ماتت وانهار تحتضر ومراعي أبيدت وصحاري زحفت.. كل هذه وغيرها لا شك لها آثارها على العالم ككل لان البيئة كل متكامل وتقدم تقنيات النقل ساعد في سرعة التأثر والتأثير.

و إذا أعطينا الأولوية للأخطار التي تهدد التوازن الطبيعي للغلاف الحيوي على المستوى العالمي فإننا نتوقف عند المناخ وعند طبقة الأوزون الواقية للحياة من الإشعاعات فوق البنفسجية.

بالنسبة للمناخ فإنه في الواقع ليس شيئا ثابتا-وان كان يبدو لنا كذلك-

فهناك الطقس، وهو مصطلح يطلق على الظروف الجوية المحلية لمنطقة معينة خلال وقت معين يتراوح بين بضع ساعات أو بضع أيام لا تزيد عن أسبوع، وهو يتغير من فترة لأخرى، أما المناخ فهو مجموع الأنماط الطقسية التي تحافظ عادة على دورات متتالية ومنتظمة. ولكن ثمة إجماعا بين علماء المناخ المعاصرين على أن هناك تغيرات طرأت في الماضي وما تزال تطرأ، على المناخ. ولعل من أسباب تغير المناخ أن الأرض-في دورانها حول الشمس-تكون أحيانا أقرب إلى الشمس منها في أحيان أخرى، وهناك سبب آخر هو الانفجارات البركانية. ولا شك في أن للنشاطات البشرية المختلفة أثرها الكبير في تغير المناخ.. فقطع الأعشاب المفرط من المراعي وإزالة الغابات من شأنه أن يقضي على كميات هائلة من نباتات الأرض، فتزيد قابلية الأرض لالتقاط أشعة الشمس.. ثم إن استعمال الإنسان للطاقة يدفع إلى الهواء حرارة اكثر، وهذا يؤثر في المناخ. وأكثر أثرا من هذه استعمال الإنسان للوقود الإحفوري-النفط والفحم والغاز الطبيعي-التي تزيد باطراد كمية ثاني أكسيد الكربون في الهواء وهذه بدورها تزيد حرارة الجو، مما حدا بالبعض أن يقول أن الإنسان يعيش في عالم هو بمثابة «بيت زجاجي» وذلك بسبب الإسراف في حرق الوقود. وتدل الدراسات أن ثاني أكسيد الكربون في الجو قد ارتفع من حوالي 314 جزءا في المليون عام 1958 إلى حوالي 330 جزءا في المليون عام 1976 وهي زيادة تعادل 5٪، كما أن الارتفاع اخذ بالازدياد التدريجي، فمن عام 1960 إلى 1965، على سبيل المثال ارتفع معدل ثاني أكسيد الكربون من حوالي 315 جزءا بالمليون إلى 318 جزءا في المليون، وتلك زيادة تقدر بأقل من 1٪ بقليل، لكن في الفترة ما بين 1965 و 1970 كانت الزيادة أكثر من 1٪ بقليل، وفي الفترة ما بين 1970 و1975 كانت الزيادة حوالي 1,2٪. إن الزيادة المطردة في نسبة ثاني أكسيد الكربون في الجو بسبب النشاطات البشرية المختلفة يخل بالتوازن الطبيعي للبيئة على المستوى العالمي، نتيجة للمضاعفات المناخية الهامة التي سوف يكون لها أخطارها الكبيرة مستقبلا.

أما عن طبقة الأوزون الواقية للحياة من الأشعة فوق البنفسجية، فهناك أدلة متعددة تبين أن «حزام الأوزون الواقي» يتعرض للدمار والتحلل. والأوزون، كما ذكرنا سابقا، هو شكل من أشكال الأكسجين موجود في الطبقة العليا

من الجو ويحول دون وصول كميات كبيرة من الإشعاع الذي تبثه الشمس على الموجات فوق البنفسجية، فإذا فسد أو قضي عليه تصبح الأرض عندئذ معرضة لمزيد من الإشعاع الضار.

ونظرا للطابع العاجل والملح للمشكلة التي تتعرض لها طبقة الإنسان فقد أصدرت هيئة «برنامج الأمم المتحدة للبيئة» في بداية شهر مارس 1977 «خطة عمل دولية» لتنسيق البحوث التي تشترك فيها دول متعددة حول الدمار الذي يلحق بطبقة الإنسان العليا من الغلاف الجوي التي تعد إحدى الدروع الطبيعية الهامة التي تحمي الحياة على كوكبنا. فقد عقد في واشنطن-حيث المقر الرسمي لهيئة البرنامج-مؤتمر يعتبر الأول من نوعه في هذا المجال، صدرت عنه التوصية بضرورة معالجة مشكلة تدمير حزام الإنسان على مستوى عالمي.

وتقع مسئولية تدمير الإنسان على المركبات الكيميائية الناتجة من عوادم محركات الطائرات النفاثة التي تطير في طبقات الجو العليا والأسمدة النيتروجينية والنفايات التي تطلقها مداخن المصانع والمواد الكيميائية المستخلصة من الفلور والكربونات (مثل الايروسول) وغاز الفريون [16] أما الأضرار التي يمكن أن تنزل بالحياة على كوكبنا نتيجة لتدمير طبقة الإنسان ونفاذ كميات ضخمة من الأشعة فوق البنفسجية القادمة من الشمس وغيرها من النجوم القريبة، فتتراوح بين أمراض الجلد العادية وسرطان الجلد وتغيرات مناخ العالم وتدمير غابات الأرض الكثيفة وتقليل إنتاج الأراضي الزراعية والقضاء على غالبية الأحياء باستثناء الحشرات التي تستطيع الصمود أمام تأثير الأشعة.

وإذا ما أمعنا النظر في أنظمة بيئية في أجزاء معينة من سطح الأرض (بحيرات، مراعي، غابات..) فإننا نجد أنها قد بسطت الأوزون درجة أن توازنها قد تخلخل وأصبحت عرضة للتهدم والاضمحلال. إن تعقيد النظام البيئي هو أحد العوامل الأساسية في سلامته، ففي كل مرة تنقرض جماعة نباتية أو حيوانية، وفي كل مرة تتهدم غابة أو يزول مرعى طبيعي، فإن تعقيد النظام البيئي يخف كما يزداد خطر الفجائية في دورات المواد وشبكات الغذاء. وبذلك يمكن تشبيه النظام البيئي بحاسبة إلكترونية شديدة التعقيد ترتبط أمانتها بالأعداد الكبيرة للعناصر والدورات التي تدخل في تركيبها

بحيث أنه إذا تعطلت إحدى الدورات فإن الحاسبة تتابع عملها بشكل جيد بسبب العناصر والدورات الأخرى الباقية. ولكن عندما يكون التدخل في نظام الحاسبة عميقا، فإن دوراته تتعطل الواحدة تلو الأخرى مما يهدده بالتوقف. إن النظام البيئي حاسب طبيعي عظيم متوازن بفعل التنظيم الذاتي المتبادل بين مكوناته الحية وغير الحية.. إلا أنه منذ فترة ليست بعيدة فإن «الحاسب الطبيعي العظيم» ابتدا يصاب بالخلل حيث أن دوراته أخذت تتعطل الواحدة تلو الأخرى بسبب التلوث الهائل الناتج من الصناعة والنشاطات البشرية الأخرى وبسبب القطع المذهل للغابات والرعي الجائر وانجراف التربة واستنزاف الموارد.. الغابة نظام بيئي متطور تتميز باستقرار تجاه التغيرات الداخلية والخارجية التي يمكن أن تصيبها، فهي تحفظ التوازن المثالي بين الأكسجين وثاني أكسيد الكربون في الهواء عن طريق إطلاق الأول لامتصاص الآخر، وكذلك فإنها باحتفاظها للماء ومسكها للتربة تنظم تدفق الأنهار، كما أنها تفقد دوريا أوراقها التي تتحول إلى دبال وهو المغذي للتربة ونباتاتها، وبذلك تحافظ الغابة على خصوبة تربتها وبالتالي تحافظ على توازنها كنظام بيئي.. وكذلك فإن الغابة تؤمن حرارة محيطية ثابتة تقريبا للحيوانات البرية التي تجد في داخلها ملجأ ومكانا مناسبا لحياتها.. وفي المناطق الصناعية تلعب الغابة دور مصفاة طبيعية للغبار وثاني أكسيد الكبريت والدخان وغيرها من ملوثات الجو، وهكذا تساهم في تنقية الجو. إن غابة من الأشجار ذات الأوراق العريضة في البلدان المعتدلة يمكن أن توقف سنويا حوالي 80 طنا من الغبار في الهكتار، وبوجه عام فإن الإنسان في المناطق الحراجية يتنفس هواء يحتوي على غبار ودخان وملوثات أخرى أقل بكثير مما هو في المناطق الخالية من الغابات.. وتبدو هذه الخاصية للغابة في تنقية الهواء ذات أهمية بالغة في المدن المجاورة للمصانع الملوثة للهواء وذلك بالإضافة إلى إغناء الجو بالأكسجين الناتج من البناء الضوئي.. ومما يجدر ذكره أن دور التنقية ينطبق أيضا على الضوضاء. فقد بينت الدراسات أن حاجزا حراجيا يمكن أن يخفف الضوضاء بحدود (١٥) ديسبل بكل متر من سماكة الحاجز الحراجي.. الغابة إذن نظام بيئي صحي للإنسان إلى جانب أنها مصدر متجدد للأخشاب والألياف.

إن إخلال الإنسان للتوازن الطبيعي في الغابة يؤدي إلى مشكلات عديدة تنعكس عليه وعلى الحيوانات البرية، كما تنجرف التربة ويزول الدبال وتنساب مياه الأمطار على هيئة سيول، كما أن درجات الحرارة تتعرض لتغيرات كبيرة وتنشط الرياح الشديدة، وفوق هذا يفقد الإنسان موردا متجددا للأخشاب التي يحتاج إليها في الكثير من نشاطاته وأعماله.

وبالفعل فقد انحسر الكثير من الغابات تحت تأثير الحرائق المتكررة والرعي الجائر والاحتطاب المستمر. إن انحسار الغابات في الشرق الأوسط وشمال أفريقيا هو المسئول عن تدهور البيئة في هذه المناطق وتوجهها نحو الجفاف وظهور السيول القديمة، ويبدو ذلك جليا في المناطق الداخلية من سوريا ولبنان والأردن والجزائر والمغرب وتونس وكذلك في السودان.. ونشير هنا إلى أن الكثير من المؤرخين يربطون بين انهيار الحضارة اليونانية وتدهور الغابات وانعكاساتها على انجراف التربة وقلة المياه. وتتعرض الغابات اليوم إلى خطر متزايد نتيجة لحاجة الإنسان المتزايدة من الأخشاب حيث يعتقد أن استهلاك الخشب يزيد 20٪ كل عشر سنوات، والإنسان أيضا يسرف في تدمير الغابات لتوفر مواقع لإقامة المستوطنات البشرية للأعداد المتزايدة من الناس. ويتخوف علماء البيئة اليوم من الأخطار التي قد تنجم إذا ما تحطمت الغابة الأمازونية التي تعتبر من أكثر الغابات كمالا كما أنها النظام البيئي الارضيا الأكثر تطورا، وهي تقوم على مساحة ضخمة ومكوناتها النباتية والحيوانية كثيرة العدد وشديدة التنوع. وبالنظر لوجودها في منطقة مناخية غزيرة الأمطار فإن تدهورها سوف يكون له انعكاسات خطيرة لا تقتصر على البرازيل فقط وإنما ستتعداها لتشمل الكرة الأرضية جمعاء مسببة تغيرات هامة في المناخ على المستوى العالمي نظرا لما لهذه الغابة من تأثير في درجة حرارة الجو ورطوبته وفي الاحتفاظ بمياه الأمطار والمحافظة على نسبة الأكسجين وغاز ثاني أكسيد الكربون في الجو.

المراعي الطبيعية أنظمة بيئية دائمة التجدد وهي موارد للإنسان يربي فيها ثروة حيوانية ضخمة تعتبر مصدرا متجددا للغذاء. إلا أن المراعي تعرضت للتدهور نتيجة للرعي الجائر والاقتلاع المستمر مما أدى إلى تدهور التربة بسبب تعرضها لعوامل الانجراف الشديد (مياه الأمطار والرياح..) وهناك الأمثلة على تدهور المراعي في العالم بعامة وفي الوطن العربي

بخاصة، فالبادية السورية انتقلت خلال عدة قرون من منطقة مغطاة بنبت طبيعي متوازن وقادر على تجديد نفسه باستمرار، إلى منطقة متدهورة بنبتها وتربتها ومياهها ... ومثل هذا التدهور واضح في كافة المراعي في العالم العربي وعلى الأخص السودان.

إن الحديث عن تدهور المراعي الطبيعية في بيئات العالم المختلفة يقودنا بشكل طبيعي إلى الحديث عن ظاهرة زحف الصحراء وهي ظاهرة امتداد رقعة الأراضي القاحلة وغير القابلة للإنتاج على حساب الأراضي التي يحتاجها الإنسان للإنتاج الزراعي وعلى حساب الأراضي التي تحتاجها الأنواع النباتية والحيوانية للبقاء والاستمرار.

إن امتداد الصحراء (التصحر) ناجم من جهة عن التغيرات مع المناخ ومن وجهة أخرى. عن سوء استخدام الإنسان للبيئة.

ففي الأراضي شبه الصحراوية يستنزف الإنسان خصوبة التربة نتيجة لاقتصاره على زراعة محصول واحد أو الفلاحة على صف واحد، مما يجعل التربة عرضة للانجراف بفعل الرياح والسيول.. كما أن إزالة الأحراج والأعشاب وكذلك الإسراف في الري بمياه مالحة مسئولة أيضا عن تدهور التربة.. أن مساحة الصحاري تزيد اتساعا سنة بعد سنة، ويتأثر تسع سطح الأرض-حيث يعيش 600 مليون نسمة-بهذه الظاهرة الخطرة. فإقليم الصحاري الإفريقي يزحف بشكل مخيف إلى الأراضي الزراعية في اتجاه الجنوب على جبهة طولية تقدر بحوالي خمسة آلاف كيلو متر، وفي بعض الأماكن بأعماق تصل إلى خمسين كيلو مترا. وما لم يتدارك المعنيون بالأمر هذه المسألة يمكن أن تمتد الصحراء بعد خمس عشر سنة إلى مدينة نيروبي [17] بأسرها. وفي مصر تزحف الصحراء الغربية التي تشكل أكثر من ثلثي مساحة مصر في اتجاه دلتا النيل، وهي تهدد الأراضي الزراعية هناك، التي تزود مصر بمعظم أغذيتها. ولا تزيد مساحة الأراضي الصالحة للزراعة في مصر عن 4٪ من مساحة مصر الإجمالية ويهدد زحف الصحراء أراضي السودان أيضا، والسودان يدعى «سلة الغذاء» للدلالة على إمكانات إنتاجه للغذاء لا لسكانه فحسب بل لملايين عديدة من والجزائر أيضا مهددة بزحف الصحراء إلى أراضيها الزراعية، وقد بدأت الدولة هناك غرس الأشجار في الصحراء الشمالية لتغيير حركة الرياح بحيث لا تتراكم

الرمال على الأتربة الخصبة. والأشجار تعدل حركة الرياح فتصد الرمال بدلا من جرفها إلى المزارع. وتطمح الجزائر في مدى عشرين سنة إلى غرس عشرين مليار شجرة تكون حاجزا يحمي أراضيها الزراعية من زحف الرمال. [18]

وهناك ظاهرة خطرة متعلقة بزحف الصحراء، هي هبوب الرمال من الكثبان إلى الأراضي المأهولة، فهذه الرمال ذات أثر سيء على الزراعة والمواصلات بالإضافة لما تسببه من أمراض للإنسان والحيوان وأذى لمختلف أنواع الآلات. و قد جرت محاولات ناجحة في ليبيا والسعودية، وبعض البلدان الأخرى لوقف هبوب الرمال. ففي ليبيا رشت الكثبان بالاسفلت، كخطوة أولى لإعادة زرعها. أما في السعودية، فقد اعتمدت طريقة رائدة، تتكون من تسطيح الكثبان أولا، ثم رش تراب ملحي ناعم عليها، وزرع أشجار من النوع الذي يحتمل الجفاف. وفي بعض المناطق في شمال أفريقيا وجد أن أفضل الأشجار لوقف حركة الرمال هي أشجار الكافور والاكاسيا وبعض أنواع الصنوبر. وتقوم عدة بلدان في الشمال والجنوب من إقليم الصحارى الإفريقي بإنشاء أحزمة خضراء من الأشجار لصد الرمال.

إن امتداد الصحراء قد أضعف بلا شك الإنتاج النباتي والحيواني، وكان له أثر سلبي بالغ على الناس الذين يعيشون في تلك المناطق ويعتمدون على التربة من أجل حياتهم. وتبلغ هذه الحالة ذروتها في البلدان الفقيرة النامية، لكنها تتجاوزها لتشمل البلدان الغنية أيضا.

والإنسان الذي ساهم في عملية التصحير فإنه يبذل جهودا اليوم للوقوف في وجه إخلال التوازن البيئي وذلك بتطوير الزراعة وتأمين مصادر المياه الصالحة للري والقيام بالتجريج وتنمية المراعي..

ومن الخطأ الاعتقاد بأن الأنظمة البيئية يمكن أن تبقى محافظة على توازنها وتستمر في عملها رغم التحور العميق الذي يجريه الإنسان فيها.. فكثرة استخدام المبيدات مثلا يؤدي إلى قتل البكتيريا المثبتة للنيتروجين والمسئولة عن استمرار دورة النيتروجين في البيئة، إذن دورة النيتروجين تتعطل فيختل الاتزان اختلالا كبيرا.. والمبيدات أيضا تبيد الحشرات الضارة والحشرات النافعة على حد سواء فمن الحشرات النافعة ما يقوم بنقل اللقاح من زهرة إلى أخرى وتؤمن بذلك تلقيح الأزهار الذي بدونه لا تتكون

الثمار والبذور وهذا يوقف استمرار تكاثر الأنواع النباتية وفي ذلك خطر كبير.. والأنظمة البيئية المائية تدهور الكثير منها نتيجة للمبالغة في طرح الفضلات فيها والاصطياد الجائر لإحيائها .. فالفضلات عادة تتحلل وتحول إلى مركبات غير عضوية لتستعمل في غذاء المنتجات في النظام البيئي، ولكن عندما تتجمع الفضلات دون أن تتحول وتدخل في دورات مكونات النظام فإن ذلك يخل بالاتزان ويهدد النظام بالتعطيل ونسمع اليوم عن كثير من البحيرات والبحار قد أصبحت سامة نتيجة لتجمع كثير من الفضلات غير القابلة للتحلل كأنواع اللدائن وازدياد نسبة السموم التي تطرحها المصانع والنشاطات البشرية الأخرى، فمياه بحر البلطيق أصبحت سامة للإنسان، ومياه بحيرة أيري [19] لم تعد صالحة للشرب و السباحة أو الري أو الصناعة من جراء ما تحويه مياه المجاري حتى، بعد معالجتها مبدئيا، على الفوسفات والنتيرات.. ولعل التحرك الناجح في بعض البلاد الصناعية نحو إجبار مصانع صابون الغسيل على التحويل إلى الكيماويات التي يسهل تحليلها نتيجة للعوامل الطبيعية بدأ يعطي مردودا جيدا إلا أن النجاح ليس كاملا في هذا الاتجاه لان الصابون لا زال يحوي عنصر البوتاسيوم الملوث، كما أن بعض الأنواع من الصابون استبدلت بعض الحوامض بالفوسفات التي هي أشد خطورة نظرا لقدرتها على تفتيت الزئبق والكادميوم (وهي عناصر شديدة السمية) وجعلها تدور في مكونات الأنظمة البيئية المائية.

ويشهد العالم اليوم أمثلة كثيرة واضحة من الأعطال التي بدأت تظهر في الأنظمة البيئية البرية والمائية نتيجة لتدخل الإنسان فيها دون اعتبار لقدرتها على استيعاب هذه التدخلات. أن التوازن الطبيعي في الأنظمة البيئية ليس هشا، انه توازن مرن يستوعب الكثير من التغيرات التي تحسب حسابا لطبيعة تفاعلات دوراته، أما التغيرات المخلة فلا قبل له باستيعابها.. إن للنظام البيئي طاقة احتمال علينا أن نفهمها ونعي عليها وغير ذلك فإن الأنظمة تتدهور نظاما تلو نظام فيخسر الجنس البشري الرفاه الذي ينعم به وبعدها يخسر بقاءه.

الإنسان مشكلة البيئة فعلا، فهو لم يترك نظاما بيئيا دون أن يقتحم معاقله بل لم يترك مكونا من مكونات البيئة دون تعديل وتغيير.. يضيف يوميا آلاف الأطفال إلى «مستوطنة» محدودة المساحة ومحدودة الموارد،

وفي هذه «المستوطنة» يطرح سموما تلوث الماء والهواء والغذاء والتربة مما يجعل العيش فيها غير مريح. لقد تدخل الإنسان بكل ما أوتي من قدرات بيولوجية فذة بالنواميس والقوانين الطبيعية التي تحكم العلاقات والتفاعلات والدورات في الأنظمة البيئية مؤذيا بذلك قدرتها على التجدد والاستمرار والتوازن.. البيئة تتظلم وتشكو من صنوف الأذى التي تلحق بها من تصرفات الإنسان وممارساته..

أيها الإنسان كثر شاكوك وقل شاكروك فأما اعتدلت وإما اعتزلت.. فأنت سر مشكلة البيئة..

لقد استطردنا في عرض قضية البيئة مع الإنسان مع أننا لم نطرح إلا النزر القليل من حيثيات القضية لان جوانبها متعددة، متنوعة ومتشابكة.. ولكننا قد أحطنا علما بأننا متهمون في قضية التدخل غير الحكيم في أنظمة البيئة مما أفسد بعضها وأتلف بعضها وهدد الباقي بالتدهور والانهيار..

هل تتنازل البيئة عن قضيتها ضدنا، لا شك أنها فاعلة إذا تعهدنا بحمايتها ورعايتها واحترام توازن أنظمتها.. فلنتعهد للبيئة بكل ذلك حتى نحفظ لجنسنا البشري البقاء والاستمرار.

6 حماية البيئة... مشكلة حضارية

يقول باري كومونر Barry Commoner في كتابه الشهير «الدوامة» The closing circle أنقذوا الإنسان من الموت المؤكد، ساهموا في مكافحة التلوث، إن مدنية قبائل البوشمن Bushman في أفريقيا الوسطى الجافة والتي تسعى للتزود بكميات ضئيلة من المياه في حفر تبعد مئات الكيلو مترات عن مكان إقامتها، هي أرقى-على بدائيتها-من مدنية الإنسان المعاصر في البيئة المرفهة الأمريكية.

إن هذا القول ينم عن الضيق والأسى الذي يشعر به كومونر من جراء ما جلبت حضارة العصر وهي الحضارة العلمية، من ويلات على الجماعات البشرية في العالم بعامة وفي مدن الدول الصناعية بخاصة، لذلك فان كومونر يفضل مدنية قبائل البوشمن.

تستوطن قبائل البوشمن صحراء كلهاري بجنوب غرب أفريقيا، وهم يمثلون مجتمعا بدائيا بسيطا يتراوح أفراده بين 20 و 100 فرد [1]، وتتكون كل مجموعة من عدد من العائلات الصغيرة لكل منها كوخها الخاص. وتعيش العائلات متجاورة بالقرب

من موارد المياه. ودائما ما تتنقل جماعات البوشمن، وذلك باستنفاد الفرائس التي توجد في مناطق متباعدة، كما أن المأوى والملبس يمثل الحد الأدنى بالنسبة للبوشمن.

يقوم البوشمن بالصيد والجمع، ولكنهم لم يحاولوا الزراعة وتربية الماشية وطبيعة حرفة الصيد وطبيعة المنطقة تدفع بهم إلى التجوال وخاصة في موسم سقوط الأمطار.. والرجال هم الذين يمارسون الصيد مستخدمين الأقواس والسهام المسممة (يحصلون على السموم من بعض النباتات والحشرات)، ويستخدم الصيادون أيضا، أدوات قاطعة لذبح الفريسة. كما يستخدمون عصا الحفر (في نفس الوقت التي يستخدمونها كحربة) في استكشاف أية جذور أو درنات صالحة للأكل يجدونها أمامهم، فضلا عن استخدامهم للشباك في النقل، حيث تمثل المطلب الأدنى في هذا المجال. والملاحظ أن الحقائب التي تتخذ شكل الشباك شائعة الاستخدام لدى هذه القبائل وغيرها من الشعوب البدائية المعاصرة، فالحبال المصنوعة من ألياف النبات أو شعر الحيوان، يمكن تشكيلها بلف الخيوط على الفخذ ثم عقد الحبال بعضها ببعض، وعادة ما يستخدم مكوك من الخشب أو العظم لحمل الحبل، كما تستخدم أداة لوضع العقد على مسافات متساوية.. أما نساء البوشمن فعليهن بناء الأكواخ وطهي الطعام والعناية بالأطفال وجمع خشب الوقود وجلب الماء في أواني من بيض النعام. كما تقوم النساء أيضا بالإمساك بصغار الحيوانات وجمع المواد النباتية.

إن نمط معيشة قبائل البوشمن يشبه إلى درجة كبيرة نمط معيشة الجماعات البشرية الصيادة وجامعة الغذاء التي عاشت قبل 000 ,1-000 ,27 سنة.

يتميز البوشمن بحرصهم على استغلال مكونات بيئتهم بكفاءة واقتصاد، ويتضح ذلك من استعمالاتهم العديدة للبطيخ (الرقي) البري المتوفر في أماكن استيطانهم.. اللب يأكلونه والماء الذي ينز منه يروون به ظمأهم أو يغلون به لحم الظباء التي يصطادونها، أو يلينون به العظام التي يصنعون منها الأقواس التي تستخدم في الصيد.. والبذور يأكلونها بعد تحميصها أو تحويلها إلى دقيق (طحنها)، والأطفال يستخدمون البذور كطعم في الفخاخ التي ينصبونها لاصطياد الفئران.. وقشور البطيخ المجوفة يستخدمونها-

عندما تجف-أوعية للطبخ أو أطباقا يقدم فيها الطعام. وتستخدم القشور المجوفة أيضا (كأواني) يوضع فيها البول الذي تنقع به جلود الحيوانات تستعمل فيما بعد استعمالات متنوعة.. قشور البطيخ البري المجوفة أيضا، يستخدمها الأطفال ألعابا يلهون بها أو طبولا يدقون عليها، و أما الكبار فيكسون بها أدواتهم الموسيقية لإرجاع الصوت وتضخيمه.

هذه هي «مدنية» البوشمن التي يفضلها كومونر، مدنية يستغل مواطنوها «ثرواتها» باقتصاد ودون إتلاف، وحتى الفضلات يستعملونها استعمالات مفيدة، فالبول الذي يطرحونه من أجسامهم كمادة إخراجية ينقعون به جلود الحيوانات، وأما النفايات القليلة التي تلقى في البيئة فإنها تتحلل بسهولة لتدخل في دورات الأنظمة البيئية وهذا النمط من التعامل مع البيئة هو الشائع في كل المجتمعات البدائية التي تعيش اليوم، فالجماعات الأسترالية البدائية المعروفة بالأبورجيني Aborgines التي تعيش في المناطق شديدة القحالة من قارة استراليا يعيشون على التقاط الطعام والصيد.

وكما هو الحال في قبائل البوشمن، تقوم النساء بالتقاط الطعام [2] القريب من المستوطنة بينما الرجال يقومون بصيد الفريسة التي تكون عادة واحدا أو اكثر من حيوان الكنغر.

الفريسة (الكنغر) يأكلون لحمها [3] ومن الجلد يصنعون السيور وكذلك الأوتار التي يربطونها حول حرابهم.. ومن العظام يصنعون أدوات بسيطة ودبابيس.. والدهن يمزجونه مع التراب الأحمر الغني بالحديد ويستخدمونه كمسحوق للتجميل.. والأسنان والفكوك تعمل منها قلادات تتزين بها النساء.. وحتى الدم يخلطونه مع الفحم ويستخدمونه طلاء.

الكثيرون غير كومونر يتمنون أحيانا-وفي أسى-أن يرتدوا إلى أيام الماضي المتسمة بالبساطة وهم مستعدون للتنازل عن السيارات والمراحيض الحديثة والمياه الساخنة والباردة التي تجري في الأنابيب والآلات بأنواعها والتدفئة في الشتاء وتكييف الهواء في الصيف.. لان كل هذه الأجهزة جلبت معها-غير الراحة-الأمراض والمضايقات، فصار الهواء النقي عزيزا والماء النظيف نادرا والصوت المسموع مؤذيا للأذن والمنظر المرئي قبيحا لا ينمي الإحساس بالجمال.

الذين يتمنون أن يعودوا إلى أيام ما قبل عصر الحضارة العلمية أو

الذين يريدون أن يعيشوا كما تعيش قبائل البوشمن.. هؤلاء وأولئك يشعرون أن حضارة العصر بكل تقنياتها وأساليبها تقف اليوم عاجزة عن توفير الراحة والأمان، بل إنها في الواقع لم تستطع-بعد-إن توفر الحماية للبيئة التي يحيا فيها الإنسان.. ولكن ماذا تعني حماية البيئة؟ وكيف تشكل حضارة العصر مشكلة لها؟.

حماية البيئة أسلوب للتعامل مع البيئة يأخذ بالحسبان اتزانها ومحدودية مواردها حتى تبقى مأوى مريحا للإنسان.. وقبل الثورة الصناعية-بدء عصر الحضارة الحديثة-كانت النشاطات البشرية في حدود إمكانات البيئة ولم تنشأ مشكلات من النوع الذي يؤثر على طبيعة الحياة.. فعندما كان الإنسان صيادا جامعا للطعام كان تأثيره في بيئته هينا.. وعندما اختارت بعض المجتمعات أسلوب حياة أكثر استقرارا واتجهت إلى الزراعة والحياة الحضرية أصبح تأثير الإنسان اكثر وضوحا. فالتوصل إلى تكنولوجيا زراعية بسيطة عن طريق الزراعة التبادلية لأصناف من المحاصيل، وتطوير الري والصرف وإزالة الغطاء الغابي، هي بعض من الطرق التي كان يغير بها الإنسان بيئته منذ عدة آلاف من السنين، حتى وان كان تأثيرها موضعيا إلى حد بعيد، فتناقص الغطاء الغابي في حوض البحر الأبيض المتوسط حالة معروفة لتغير بيئي هائل كان للإنسان دور فيه.

ولكن حتى مائتي أو ثلاثمائة عام مضت لم تكن أجزاء كبيرة من سطح الأرض، وخاصة أفريقيا واستراليا والأمريكيتين. تحمل بعد سوى علامات قليلة من تأثير الإنسان، وكانت الغابات الاستوائية المطيرة تعيل أقل قدر من البشر بينما كانت أراضي المراعي في العالم مأوى لإعداد كبيرة من الحيوانات البرية أكثر منها سكنا للجماعات البشرية، وحتى في المنطقة المعتدلة كانت هناك، حتى ذلك الحين، مساحات واسعة من الغابات لم تمس.

وللتغيرات التي تلت ذلك، والتي تعتبر لحظية تقريبا في النطاق الزمني، عدد من الأسباب المترابطة.. تطور-التكنولوجيا الصناعية وانتشارها اللذان كانا إلى حد ما استجابة للطلب الناجم عن التزايد السريع في السكان، وتأثير الطب والمرافق الصحية على الاتجاهات السكانية في البلدان الصناعية أول الأمر وفي جميع أنحاء العالم مؤخرا، والمواصلات المحسنة

التي سهلت انتشار نتاج التكنولوجيا وتزايد الطابع الحضري للحياة العصرية.. ولقد تغيرت البيئة البشرية بسرعة وبطرق لم يكن في قدرة أحد التنبؤ بها. ويمكن قياس مدى ذلك التغير بالاهتمام المتزايد بحماية تلك الأجزاء القليلة الباقية من الأنظمة البيئية التي بقيت بدون إخلال، ولم يتنبأ بضرورة مثل هذا العمل-حماية الأنظمة البيئية-من مائة عام سوى أبعد الخياليين نظرا.

والى جانب هذه التغيرات السريعة في طبيعة علاقة الإنسان ببيئته، حدثت تغيرات اقتصادية واجتماعية وسياسية لا تقل خطرا.. ويعتبر التقدم الاقتصادي والاجتماعي-أو باختصار «التنمية»-الآن قوة الدفع الرئيسية في التقدم البشري الذي به تتحسن نوعية الحياة وتتحقق كرامة الحياة البشرية.

وقد شهدت السنوات الأخيرة وعيا متزايدا بأن مستقبل جهود التنمية، وبل وربما بقاء الجنس البشري، أصبح محفوفا بأخطار متزايدة بسبب تأثر الإنسان على البيئة.. إذن حماية البيئة يجب أن تكون الاتجاه والممارسة والفكر حتى تستمر جهود التنمية بالعطاء وتتسنى للجنس البشري فرصة البقاء.. حماية البيئة اليوم مشكلة حضارة العصر بل التحدي الحقيقي الذي يواجهها.. ولكن هل تعني حماية البيئة أن نترك كنوز الأرض التي وهبها الله لنا مدخرة في مواقعها؟ وهل تعني حماية البيئة التحريم المطلق لصيد حيوانات البر والبحر؟ وهل تعني حماية البيئة التحريم المطلق لقطع الأخشاب للصناعة والإنشاءات؟.

إن حماية البيئة تعني الاستثمار دون إسراف و لاستنزاف.. الحيوانات البرية والبحرية نصطادها في مواسم خاصة وفي حدود عملية تسمح بالحفاظ عليها واستمرارها في إطار اتزان بيئاتها.. والأشجار إذا أزلنا بعضها وجب علينا زرع أشجار تحل محلها حتى نبقيها موردا متجددا.. والثروات المعدنية يجب أن نقتصد في استغلالها حتى نبقى نستغلها لفترة أطول إلى أن تتمكن التكنولوجيا من إيجاد البدائل لنا.. حماية البيئة تعني ألا نرهق الأنظمة البيئية بمخلفات لا تقدر على استيعابها في دوراتها الطبيعية.. حماية البيئة تعني الموازنة بين القدرة الإنتاجية للبيئة والنمو السكاني، والقدرة الإنتاجية تعني المأكل والملبس والمسكن والعلاج ومتطلبات

التنزه والترويح وهي الأساسيات التي تحفظ للحياة البشرية كرامتها، ولكن أين حماية البيئة وحضارة العصر؟ صحيح هناك من ينادي اليوم بوقف معدل النمو السكاني الذي وفرت له الحضارة العلمية كل أسباب التفجر، ولكن هل كل الناس استجابوا للنداء؟. قلة من البلدان انخفض النمو السكاني فيها إلى الصفر وفي بعض قليل آخر انخفض المعدل عن مستواه المعتاد، وفي الغالبية من دول العالم لا يزال تزايد السكان في مرحلة نموه الأساسي.. وحتى إذا انخفض معدل النمو السكاني العالمي ١٪ أو 2٪ أو 3٪ أو حتى 4٪، فإن الحال لا يستقيم، والمتفائلون بهذا الانخفاض هم كالشخص الذي يعتبر ارتفاع درجة الحرارة من 5 مئوية تحت الصفر إلى 3 ما تحت الصفر، بشيرا لقدوم فصل الربيع. التطور الحضاري، إذن، عامل آخر أضيف إلى العامل البيولوجي. فانخفض معدل الوفيات وارتفع معدل المواليد واندفعت أعداد السكان بالنمو المتعاظم تأخذ في طريقها أخضر البيئة ويابسها.. إن حماية البيئة من التفجر السكاني مشكلة حضارية بالفعل لان على الحضارة المعاصرة توفير حقوق الإنسان المشروعة [4] مهما كانت أعداده... فللإنسان الحق في أن يأكل والحق في أن يشرب ماء نقيا والحق في أن يتنفس هواء نظيفا والحق في العيش في بيوت حسنة وغير مزدحمة والحق في التمتع بجمال الطبيعة والحق في تجنب التسمم من المبيدات الكيميائية والحق في التخلص من تهديد الحروب النووية والحق في تحديد عدد أفراد عائلته، والحق في إنجاب أحفاد.

حقوق الإنسان المشروعة مطلب لا تلبية الحلول ذات الطابع التكنولوجي المحض، فالأمر يقتضي، كذلك التصدي للعوامل الاجتماعية والاقتصادية التي يعزى إليها أيضا نشوء المشكلة السكانية وغيرها من مشكلات البيئة.. الخطط الاجتماعية الاقتصادية لها تأثيرها الحاسم في حماية وتنمية البيئة الطبيعية والاجتماعية.. وفي الواقع فإن الذين يطالبون بحقوق الإنسان المشروعة يتمنون أن يصبح عدد سكان العالم في حدود نصف بليون نسمة حتى يمكن للبيئة أن تلبي كل الحاجات البشرية دون أن تظهر مشكلات تهدد صحة الإنسان وطبيعة حياته.. هؤلاء الناس يرجعون كل مشكلات البيئة إلى كثرة السكان ويرون حماية البيئة في تخفيض عدد السكان.. ومع وجاهة هذا الرأي إلا أن الحل ليس سهلا ولا ميسورا في الحال ومن الممكن

أن تبدأ الجماعات البشرية في الحد من معدل النمو السكاني إلى أن تصل به إلى مرحلة استقرار، وجنبا إلى جنب مع ذلك لا بد من التصدي لمشكلات البيئة بالتكنولوجيا المطورة أيضا، وكذلك لا بد للتكنولوجيا أن تأخذ في اعتبارها «مصلحة البيئة» مع كل تطوير لأساليبها.. فالحضارة العلمية بأسلوب تفكيرها وأساليب البحث العلمي فيها قادرة على التخفيف من آلام البيئة، بل ليس لها من خيار غير ذلك لان تدهور البيئة معناه انهيار هذه الحضارة كما انهارت حضارات كثيرة في التاريخ نتيجة لتدهور المورد أو الموارد التي قامت عليها.

حماية البيئة والمحافظة عليها هي الشغل الشاغل للإنسان اليوم، فلم يكن من المقبول القول بأن الإنسانية يجب عليها أن تعدل سيرها وتتمشى مع حتميات التكنولوجيا، بل أن النظرة الحالية ترى بأن الصناعة يجب أن تتمشى مع طبيعة الإنسان وتعمل ضمن قيود بيئية صارمة.. وهذا لا يعني، على الإطلاق، أن ننظر إلى البيئة كنظام يجب المحافظة عليه كما هو دون أي تغيير، لان أية منطقة منتجة اقتصاديا وجذابة جماليا سرعان ما تغزوها الأعشاب الضارة إذا ما أهملت وتدخل في متاهات سلاسل التعاقب البيئي، نظام يستبدل بنظام وتوازن يرث توازنا.. التوجه إذن يجب أن يكون نحو إيجاد علاقة بين الإنسان والبيئة أساسها الفائدة المتبادلة التي تتيح للإنسان استمرار العيش المريح وللبيئة استمرار التوازن، وهذا ما يعرف «بالتعايش مع البيئة».

البشرية اليوم تسأل عن مدى الحاجة للطائرات الضخمة التي تحتاج إلى مطارات محسنة بعيدة عن التجمعات السكانية للحماية من الإزعاج، و فوق ذلك فهذه الطائرات تنفث من الدخان والغازات ما يشكل خطرا حقيقيا على حزام الأوزون في طبقات الجو العليا.. السرعة وحدها ليست مبررا مقبولا لتعريض الإنسان للأخطار الناجمة من تشغيل الطائرات العملاقة، وانه ليس مقياسا لحضارتنا أن نوفر على مجموعة قليلة من الناس ساعة أو أكثر في الانتقال على حساب راحة وأمن الملايين، لذا فإن التوقف عن إنتاج مثل هذه الطائرات من شأنه أن يسهم في حماية البيئة على النطاق العالمي..

والذين يفكرون بصناعة سيارات كهربائية ذات سرعة أقل من السيارات

التي تستهلك النفط إنما يريدون أن يحفظوا رئاتنا من التلف، ولعل الوقت الذي نفقده في الوصول إلى مكان ما قد نضيفه إلى عمرنا.. إن كلا منا يفضل أن يعيق بضع سنين أكثر يتنفس خلالها هواء نقيا.. وهل مقياس الحضارة أن تقل نسبة الأكسجين بالهواء في بعض مدن اليابان حتى تضطر الحكومة لوضع مصادر للأكسجين في الشوارع يستعملها رجال البوليس في الأيام الرديئة؟.

إعادة استغلال المصادر عن طريق إعادة التصنيع، يعتبر حماية للبيئة، فالسيارات الخردة مثلا، يمكن فك بعض قطعها واستخدامها، ويمكن صهر الباقي لصناعة نوع جديد من الصلب.. وعلب الألمنيوم الفارغة يمكن أن تصهر وتصنع منها شرائح جديدة من الألمنيوم تستخدم استخدامات شتى.. والزجاجات الفارغة يمكن أن تجمع وتفرز حسب الألوان ويطحن كل لون على حدة ويعاد صنعها على شكل أوعية جديدة منها، الأشجار وهي إحدى الموارد المتجددة التي توفر للإنسان الأخشاب للمفروشات والنجارة والنوافذ والأبواب فضلا عن مصنوعات أخرى كالورق وأوعية الحليب والمناديل والصحف والكتب والمنتجات الكيميائية.. هذا المورد يحرص الإنسان اليوم على صيانته وحمايته، فنشارة وقطع الخشب الصغيرة كانت تهمل، أما اليوم فترش بمادة الراتنج وتحول إلى حصائر تدخل مكبسا حارا لتخرج جاهزة للعمران.. وأما الغابات نفسها فتحمى من الانقراض بالغرس المستمر والصيانة، ولهذا التحريج علم له متخصصون وخبراء.

ومياه المجاري تجمعها الكثير من الدول وتعالجها قبل أن تستخدم في الزراعة أو تدفع إلى البحر.. وهناك تفكير جاد لاستعادة مياه عذبة تصلح للشرب من مياه المجاري.. أما المخلفات المنزلية الصلبة (القمامة) فيمكن أن يستخلص منها أسمدة مفيدة تخصب بها الأراضي الزراعية لزيادة إنتاجها وأما تحويل المادة العضوية التي تشكل75٪ من القمامة بالانحلال الحراري إلى غاز الميثان (وهو العنصر الأساسي للغاز الطبيعي) الذي يمكن أن يستخدم وقودا للسيارات والمواقد وغيرها... المبيدات بأنواعها بالغ الإنسان في إنتاجها وفي استهلاكها حتى أن هناك من رشها بالطائرات.. والمبيدات سموم لا تميز في الكثير من الأحيان بين حيوان وآخر ولا بين نبات وآخر، وحتى الإنسان لم يسلم من أذاها فهناك وفيات سجلت في

مناطق مختلفة من العالم، بسبب الملوثات وهناك أمراضا كثيرة تعزى للمبيدات كسرطان الدم والتهاب الكبد والحساسية.. لذا فإن الاقتصاد في استخدام المبيدات يحمي البيئة من مواد كيميائية خطرة غريبة عن أنظمتها، وهناك من يفضل اللجوء للمكافحة البيولوجية للآفات، وهي تعني إصابة كائن الآفة بكائن حي يتغذى به أو يصيبه بمرض أو خلل فسيولوجي يقضي عليه.

وقد لقيت المكافحة البيولوجية نجاحا في مقاومة البق الدقيقي الذي يصيب الحمضيات بإدخال نوع من الخنافس التي تتغذى به.. وفي مكافحة التين الشوكي الذي استشرى خطره بمناطق واسعة في استراليا بإدخال أنواع من الخنافس تلتهمه.. وفي مكافحة الأرانب، التي هددت الإنتاج الزراعي في استراليا تهديدا بالغا، بإدخال ميكروب مرضي يصيبها.. ونضيف إلى اتجاهات المكافحة البيولوجية ما تم إنجازه في مجال القضاء على بعض الحشرات بتعقيم الذكور، فالذكر في الحشرات عادة يتصل بالأنثى مرة واحدة، وعندما يلقح الذكر العقيم أنثى فإنها لا تنتج بيضا مخصبا، ويمكن تعقيم الذكور بمعاملات كيميائية أو إشعاعية لليرقات أو العذارى.. وقد لقيت هذه الطريقة نجاحا كبيرا بالولايات المتحدة وفي مقاومة ذبابة الماشية الخطرة والمضرة بالأبقار والتي كانت تسبب خسارة سنوية تقدر بأربعين مليون دولار، فقد تم تنفيذ مشروع ضخم لتعقيم ذكور هذه الذبابة وإطلاقها في الأماكن الموبوءة بها وخلال فترة وجيزة تم القضاء عليها كلية. ويقتنع الكثيرون اليوم بجدوى الحد من استعمال المبيدات، فاد د. د. ت مثلا يحظر استخدامه في بعض الولايات في أمريكا، ومنعت كندا 90٪ من استعمالاته، والاتحاد السوفييتي منع صناعته والسويد تمنع استعماله.. وقد أصبح البعض يعتبر انخفاض معدل استهلاك المبيدات معيارا لرقي الأمم. وهذا من سوء حظ رجال صناعة المبيدات الذين يدافعون عن متوجاتهم دفاعا أعمى دون اهتمام لصحة البيئة وحمايتها، ولعل من أطرف ما حصل في هذا المجال الدعاية التي طرحتها شركات المبيدات الكبيرة في اجتماع عقد لبحث آثار المبيدات على الأسماك في إحدى الدول الصناعية الغربية، وهذه الدعاية مفادها أن مؤيدي الشيوعية هم الذين ينتقدون المبيدات. إن هذا القول هو رد فعل انفعالي غير مقنع، وكان

من الممكن لمصنعي المبيدات الافتخار بالحملات الناجحة التي قضت على الملاريا والحشرات وزيادة الإنتاج الزراعي، ولا أحد ينكر أن المبيدات قد ساهمت في مكافحة الأمراض والجوع.. أما اليوم فلا بد من الاكتفاء باستخدام المبيدات في حالات حرجة من الإصابة بالآفات وكذلك على منتجي المبيدات أن يصنعوا مبيدات أكثر تخصصا واقل ثباتا في التربة أو الماء، وفي ذلك فليتنافس المتنافسون...

المحاولات الجارية في الدول الصناعية لتخفيض كمية الرصاص من البنزين تهدف إلى حماية الإنسان من الأخطار التي تنتج عن زيادة التركيزات في جسمه، فالرصاص كما هو معروف خطر [5] على صحة الإنسان. ومع أن الرصاص مادة تمنع الخبط في محركات السيارات وغيرها من آلات الاحتراق، إلا أن التكنولوجيا لا يمكن أن تكون عاجزة عن تصميم المحركات بشكل أفضل لا يحتاج معه إلى الرصاص. علماء البيئة بدءوا يشعرون بالخطر من جراء تزايد نسبة الرصاص في الهواء الجوي نتيجة للنمو المتعاظم في أعداد السيارات [6]، وصاروا يطالبون ببنزين بلا رصاص.

المنظفات، وان كانت أمرا لا غنى عنه في المنازل والمصانع، غير مرغوب فيها في البحيرات والأنهار والمجاري المائية عموما، لان الفوسفات الذي تحتويه المنظفات يجعل المياه غير صالحة للري أو الصناعة أو السباحة، كما أن الأحياء المائية يسممها التركيز الزائد للفوسفات.. والتحول إلى إنتاج منظفات بكيماويات، تقدر البكتيريا على تحليلها، ربما يسهم في حل المشكلة ويحمي المياه من خطر الفوسفات، إلا أن استبدال الحوامض بالفوسفات في المنظفات له خطورته حيث يمكن للحوامض أن تفتت بعض العناصر، السامة (الزئبق والكادميوم وغيرهما) و تجعلها تدور في المياه. وما أخطر أن تحوى المياه الكادميوم أو الزئبق.. وإنتاج صابون بلا فوسفات أو بنسبة قليلة منه ربما يكون في صالح نظافة المياه من ملوث تشكو منه المجاري المائية في العالم، ولكن تبين أن وجود الفوسفات في الصابون هو الذي يعطي الملابس ألوانها الناصعة بعد الغسيل، وتبين أيضا أن الذين يلبون ملابس تغسل بمنظفات خالية من الفوسفات يصاب جلدهم بحساسية تقلق الراحة.. وأمام ذلك فكر بعض الصناعيين في إنتاج ملابس تستعمل لمرة واحدة فقط على غرار الأطباق والصحون الورقية، وهذه الفكرة لها

سلبياتها المتعددة، ولكن الأفضل أن تجتهد شركات الصناعات الكيميائية لإنتاج منظفات أقل ضررا. وهذا تحد آخر يواجه الحضارة العلمية، فالمنظفات غير الملوثة (بكسر الواو) حق للبيئة على جهود العلم.

التفكير الدائب والبحث العلمي لإيجاد مصادر جديدة للطاقة، لا شك أنه يقع في إطار المحافظة على الجزء المتبقي من الوقود الإحفوري غير المتجدد واستخدامه في توفير أشياء أخرى أكثر أهمية وحيوية لبني الإنسان، كالأدوية والكيماويات الحافظة من التعفن والأسمدة والمبيدات واللدائن المختلفة (البلاستيك وغيره)، وحتى الغذاء البروتيني.. ومصادر الطاقة الجديدة التي يفكر العلم في توفيرها لا بد أن يكون لها صفة الديمومة أو التجدد المستمر وكذلك انخفاض مستوى ما ينبعث عنها من ملوثات، كما ونوعا.. ولكون الشمس تحوى قدرا كبيرا من الطاقة يمكن تحويله إلى حرارة، فالإنسان يفكر في استغلال هذه الطاقة الهائلة. ولقد كان إنسان العصر الحجري أول من استخدم طاقة الشمس للتدفئة وطهو الطعام، وبعبارة أخرى فنحن نعود اليوم-بحضارة القرن العشرين-إلى أساليب العصر الحجري.. قدماء المصريين عبدوا الشمس-الإله آمون-لأنهم رأوا في أشعتها طاقة للحياة.

إن قرص الشمس يشرف على الأرض من ارتفاع 150 مليون كيلو متر يغمرها بأشعة تدفع الرياح وتيارات البحار والمحيطات وتبخر الماء الذي يتكثف على شكل أمطار تروي الإنسان والحيوان والنبات.. وفوق كل ذلك-كما هو معروف-فالشمس تشكل العنصر الحيوي في عملية البناء الضوئي حيث يصنع الغذاء الذي هو أساس الحياة على هذا الكوكب.. ومنذ ألفي سنة استخدم العالم أرخميدس طاقة الشمس في حرب قرطاجنة الثانية، فعندما تعرضت سر قوسة لهجوم الأسطول الروماني، أمر أرخميدس ألفا من جنود المدينة باستخدام الأشعة المنعكسة على تروسهم لتلتهب سفن الأسطول الغازي. فاندلعت النيران في أشرعة السفن الرومانية واحترقت عن آخرها.

غير أن أول استخدام لطاقة الشمس كان في عام 1882 عندما بني أول جهاز للطاقة الشمسية في شيلي.. ومنذ قرن كانت الطاقة الشمسية تستخدم في الجزائر لإنتاج البخار اللازم لإدارة مضخات الري.. وحتى عهد قريب

كان الفقراء من الناس يسخرون أشعة الشمس للحصول على حرارة لطهو طعامهم، بل إن سخانات الماء الشمسية كانت تستخدم منذ عشرات السنين. فمنذ نصف قرن كانت عشرات الآلاف من هذه الأجهزة ترصع بسقوف منازل فلوريدا في جنوب غربي الولايات المتحدة، والعملية بسيطة جدا وفعالة، كان «ملتقط» طاقة الشمس عبارة عن صفيحة من النحاس مطلية باللون الأسود، إذا واجهت الشمس ارتفعت درجة حرارتها، وبالتالي ترفع درجة حرارة الماء الذي يضخ إلى وعاء تحتها، بعد ذلك يخزن الماء في صهريج معزول لاستخدامه في الاستحمام وغسل الملابس وغير ذلك من الأغراض المنزلية.. ولقد اندثرت صناعة أجهزة تسخين الماء بوساطة أشعة الشمس عندما اكتشف ما بدا أنه معين لا ينضب من الغاز الطبيعي والبترول والفحم.. ومن وعي الإنسان على أن البترول والفحم والغاز الطبيعي موارد غير متجددة للطاقة، كانت العودة إلى الطاقة الشمسية ولكن لأعمال أكبر من مجرد تسخين الماء.. فالعلم يخطط لتسخير طاقة الشمس للتبريد وللكهرباء، بل لعله نجح في استخدامها لهذا الغرض بالفعل، فكل سفينة فضاء أطلقت خلال الحقبة الماضية كانت تنشر أجنحتها المرصعة بصفوف من الخلايا أو البطاريات [7] الشمسية الرمادية الزرقاء الداكنة.. هذه الخلايا هي شبه موصلات، وهي بنات عم الترانزستور، وعندما تصطدم بها الوحدات الضوئية الشمسية التي تعرف بالفوتونات [8] تتولد كهرباء تستخدمها المركبة الفضائية في إدارة أجهزتها.. والخلايا الضوئية موثوق بها وتكنولوجيتها معروفة، فإذا ركبت فوق أسطح المنازل وتم توصيلها بالأجهزة المساعدة المناسبة يمكن أن تولد تيارا كهربائيا يكفي لإنارة المنازل وتشغيل أجهزة كالثلاجة والغسالة والتلفزيون.. وغيرها. والسبب في أن هذه الخلايا لم تظهر بعد على سطوح منازلنا، هو ثمنها الباهظ، ولكن العلماء يتنبأون بانخفاض السعر في الثمانينات من هذا القرن. واليوم يفكر العلماء في أمور أضخم من الاستخدام المنزلي للطاقة الشمسية، فهم يخططون لإنشاء حقول أو مزارع شمسية في صحاري العالم «يزرعون» فيها مرايا توجه لعكس أشعة الشمس آليا إلى برج مركزي في قمة بناء يحوى مجموعة من الملفات التي ترتفع حرارتها إلى مئات الدرجات إذا سقطت عليها أشعة الشمس مركزة وبالتالي فإن الماء المتدفق خلالها يغلي

ويتحول إلى بخار يستخدم في إدارة توربين لتوليد الكهرباء.. وإذا ما انتشرت المزارع الشمسية فهناك خشية من ارتفاع درجة حرارة الكرة الأرضية درجة مئوية واحدة أو أكثر نتيجة لزيادة نسبة ما تصطاده من أشعة الشمس، وهذا الارتفاع في درجة الحرارة أو «التلوث الحراري» ربما لا يؤثر على الإنسان مباشرة ولكنه يؤدي بلا شك إلى انصهار كم كبير من المياه المتجمدة مما يرفع منسوب المياه في العالم، وفي ذلك خطورة على الجزء اليابس من الكرة الأرضية.. وهذا تحد مستقبلي لحضارتنا الحديثة التي تسعى حثيثا لتحمي لنا الكسر المتبقي في باطن الأرض من الوقود الإحفوري.. التلوث الحراري مشكلة ذات بعد عالمي، على العلم أن يتوصل إلى إجراءات لوقاية البيئة من شره.

الطاقة الشمسية ليست الوحيدة في قائمة «طاقات المستقبل» فالطاقة النووية ربما يعمم استخدامها.. وقد تنجح المحاولات لاستثمار طاقة التيارات المائية التحتية في البحار والمحيطات.. والأعشاب البحرية سوف تعطي طاقة رخيصة الثمن.. والقمامة إذا ما انتشر استعمالها كمصدر للطاقة فستكون ضربة لعصفورين بحجر واحد، التخلص من أضرار القمامة كمصدر للتلوث والحصول على طاقة.. والعودة إلى الفحم الحجري بتقنيات تعدينية أكثر كفاءة مجال آخر لتوفير الطاقة.. هذا عدا عن مساقط المياه والرياح والمد والجزر وحرارة باطن الأرض، فهي أيضا مصادر مريحة للطاقة.. وهي وغيرها من «بدائل» الطاقة الحالية مجالات لا بد للعلم أن يغذ الخطى لاقتحام معاقلها لان حماية البيئة شأن من شئون حضارتنا العلمية.

وخلاصة القول فإن البيئة وهي تراث الإنسانية المشترك-تعرضت على مدى ثلاثة قرون لكل صنوف التغير التي أرهقت الأنظمة البيئية بصورة مفجعة لا يجوز تجاهلها لأنه لا يوجد فرد «لا يتألم» من مشكلة بيئية أو أكثر.. حضارتنا كانت السبب وهي أيضا تقدر على حل المشكلة أو القضية التي تعرف بحماية البيئة.

لقد شطرت الحضارة العلمية العالم المعاصر إلى مجتمعات صناعية متقدمة ومجتمعات نامية.. المجتمعات الصناعية تعيش حياة رفاه وترف وتزداد غنى بما يطبقون من علم وتكنولوجيا، والمجتمعات النامية على النقيض تماما في الغالب. وأما المشكلات البيئية فإنها توجد في جميع

البلدان وفي جميع مراحل التنمية، وبعض هذه المشكلات شائع بين بلدان متعددة وان تكن متباينة جدا. على أن المشكلات البيئية كثيرا ما تبرز في صور جد مختلفة بين بلد وآخر ويلاحظ بعضها بصورة أكثر تواترا أما في بعض البلدان النامية أو بعض البلدان الصناعية.

والكثير من البلدان النامية يعرف نوعين من المشكلات البيئية، المشكلات التي ترجع إلى التخلف وتلك التي تنتج من بعض أساليب التنمية، فالظروف المعيشية السيئة من الوجهتين الصحية والغذائية في بعض المستوطنات البشرية، والعجز الكبير في مواجهة المشكلات البيئية الطبيعية وتخفيض إنتاجية الأرض الزراعية نتيجة لاستخدام أساليب زراعية غير مناسبة، بل وضغط إنتاجية العمل البشري نتيجة للمرض وسوء التغذية كثيرا ما ترتبط بتنمية غير كافية. وإذا كانت بعض البلدان النامية تتمتع بمزايا ناتجة عن البدء في التنمية، فإن البيئة فيها تتعرض أحيانا لأثار ضارة بسبب اتخاذ تدابير لا تأخذ في الاعتبار البيئة بكل مكوناتها. وفي هذا الإطار كثيرا ما يتضح أن استراتيجيات التنمية التي تستهدف زيادة المكاسب إلى أقصى حد ترتكز على تخطيط جزئي وقصير الآجل، محدود القدرة على المحافظة على توازن الأنظمة البيئية. وهناك أمثلة متعددة على تدهور نوعية البيئة نتيجة لاستراتيجيات إنمائية أسيء تصميمها، فكثيرا ما أدت هذه الاستراتيجيات إلى استنزاف سريع لبعض الموارد والى زيادة مختلف أنواع التلوث وانتشار بعض الأمراض المرتبطة بخلل البيئة.. ومن ذلك فقد اعتبر إيجناس ساكس [9] «إن التصنيع بلا تلوث تحد للعالم النامي».

وكذلك البلدان الصناعية، فإنها تواجه مشكلات معقدة ترجع إلى إدخال تجديدات علمية وتكنولوجية دون أن تأخذ تماما في الاعتبار آثارها على البيئة والمشكلات الاجتماعية والثقافية التي تتسم بها الحياة في المدن الكبيرة، هي أمثلة للصعوبات التي يجب أن تتصدى لها البلدان الصناعية، والتي أصبحت أيضا بواعث قلق للبلدان النامية.

البيئية والتنمية:

يدور الجدل منذ فترة حول العلاقات بين البيئة والتنمية، والموضوع معقد إذ يشمل مسائل اجتماعية واقتصادية وتاريخية وسياسية، ونحن هنا

سوف نلمح إلى نوع العلاقة التي يجب أن تكون بين البيئة والتنمية على أساس أن من الممكن أن تؤثر التنمية على البيئة، مع تقدم العلم والتكنولوجيا، تأثيرا عميق الغور.

وفي البداية كان من المعتقد أن «المصالح» البيئية لا تتفق وأهداف التنمية، وذلك انطلاقا من المشكلات البيئية التي كانت تظهر مع مراحل التنمية، كالتلوث والتفجر السكاني.. وبخاصة في البلدان الصناعية، وخيل لكثير من الدول النامية أن الاهتمام بحماية البيئة وتحسينها وتخصيص الموارد لهذا الغرض سوف يقيد استمرار التنمية، وكانت كثيرا ما تنظر إلى حماية البيئة على ضوء التكاليف للمعدات اللازمة لتخفيف حدة التلوث كما كانت ترى أن المخصصات اللازمة لذلك يمكن أن تستعمل في أغراض تنموية أخرى أكثر إلحاحا كالزراعة والصناعة.. وغيرهما. كما كان البعض يرى في المحافظة على الموارد الطبيعية محاولة لإبقاء الدول النامية على مستويات دنيا من التنمية، كحديقة خلفية دائمة الخضرة للبلدان المصنعة أو كاحتياطي للموارد الطبيعية.

وتخطى الجدل مرحلته الأولى، وأصبحت المفاهيم والمسائل المتعلقة بالبيئة والتنمية أكثر وضوحا، وصار من المعترف به الآن أن البلدان ذات التجارب المختلفة في التنمية الاقتصادية قد تضع أولويات خاصة مختلفة داخل النطاق الشامل لحماية البيئة وتحسينها. وبالمثل تزايد الاعتراف بأن مشكلات حماية البيئة وتحسينها كثيرا ما تتخطى الحدود الوطنية. ولا شك أن ذلك يشاهد بوضوح فيما يتعلق بمشكلات التلوث عبر الحدود للموارد الطبيعية المشتركة وفي انتقال المواد الضارة بيئيا عن طريق التجارة. والاهم من هذا أساسا، فإن القول بضرورة اعتبار أن موارد هذا الكوكب والطاقات الاستيعابيه لأنظمة البيئة محدودة، بدأ يلقى قبولا وجعل البشرية تتطلع إلى تحسين البيئة لمنظار عالمي.

وبالتوازي مع هذه التغيرات في التفكير بشأن البيئة، فإن مفهوم التنمية ذاته بدأ يتعرض للتغيير، فقد ابتعدت التنمية عن تركيزها الضيق السابق على نمو نصيب الفرد من الناتج القومي الإجمالي لتتخذ معنى أكثر شمولا وواقعية يشمل من بين ما يشمل، التحسين المستمر في نوعية الحياة والقضاء على الفقر المدقع والمشاركة في مكاسب التنمية.

إن هذا التقدم في التفكير بالعلاقة بين البيئة والتنمية، يكشف أن بلدان العالم عموما لا تواجه في الحقيقة مشكلة للاختيار بين التنمية أو البيئة، فالاختيار في الواقع ليس بين البيئة والتنمية ولكن بين بدائل ممكنة في مجال التنمية تختلف في متضمناتها بالنسبة لنوعية البيئة، والمهم هو أن يحاول الإنسان، أينما كان على هذا الكوكب، التعرف على تلك البدائل في الاستهلاك والإنتاج والتكنولوجيا وأنماط استغلال التربة وتصميم المصانع وتخطيطها وفي تطوير المستوطنات البشرية، وان يستخدم منها ما يؤدي إلى تحقيق تحسن الحياة على أسس بيئية سليمة. ويجب أن نتصور التنمية على أنها عملية منوعة تلزم جميع قطاعات الناس، وعليه لا بد من اتباع نهج طويل المدى يشجع البحث عن حلول للمشكلات العامة للبيئة ويضمن في الوقت نفسه استمرار التنمية في المستقبل.

وعلينا أن نعي تماما أن الوقاية من الشر يجب أن تفضل دائما على العمل العلاجي، وقد ثبت أن من المستحيل الحصول على نتائج هامة إذا اقتصر الأمر على توفير الطعام واتخاذ عمل دفاعي عند إعداد مشروعات التصنيع والمدن أو أي مجال تنموي آخر. والأفضل استبعاد أسباب معينة للتلوث عند إنشاء مصنع أو بناء مدينة جديدة مثلا..

ونخلص إلى القول أن الاستعمال المعقول لمكونات البيئة إنما هو مظهر واحد من تصميم وتخطيط أوسع يربط بين الإنسان وبيئته الطبيعية والمبنية. وما تزال الفرصة سانحة أمام بعض الدول النامية، وهي تأخذ خطوات تنموية، للاستفادة من المشكلات البيئية التي واجهت الدول الصناعية عندما استخدمت العلم والتكنولوجيا في عملياتها التنموية.. بل أن الطريق أمام تخطيط عالمي شامل طويل المدى له أثر إيجابي لا يستبعد أن يؤدي بالبشرية إلى «البيئة الفاضلة» على غرار المدينة الفاضلة الأسطورية...

حماية البيئة مشكلة متشعبة المجالات، تفرض نفسها بإلحاح على كل جانب من جوانب الحياة البشرية. ولا غضاضة من أن نكرر هنا أن حماية البيئة لا تعني منع التدخل والتغيير في البيئة وعلى أي حال فإن ذلك غير ممكن.. أن حماية البيئة تعني منع تدهور الأنظمة البيئية مع إبقائها قادرة على تلبية حاجات الإنسان الأساسية.. حماية البيئة هي التنمية المستندة إلى خطط بعيدة المدى والمنطلقة-من نظرة تكاملية على النطاق العالمي..

حماية البيئة هي الإدارة الحكيمة للأرض ومواردها.. من ذلك يمكن أن ينظر إلى مشكلة حماية البيئة في حدود أطر ثلاثة هي: إصلاح العطب وخفض استهلاك الموارد غير المتجددة والوصول إلى نقطة الصفر في النمو السكاني..

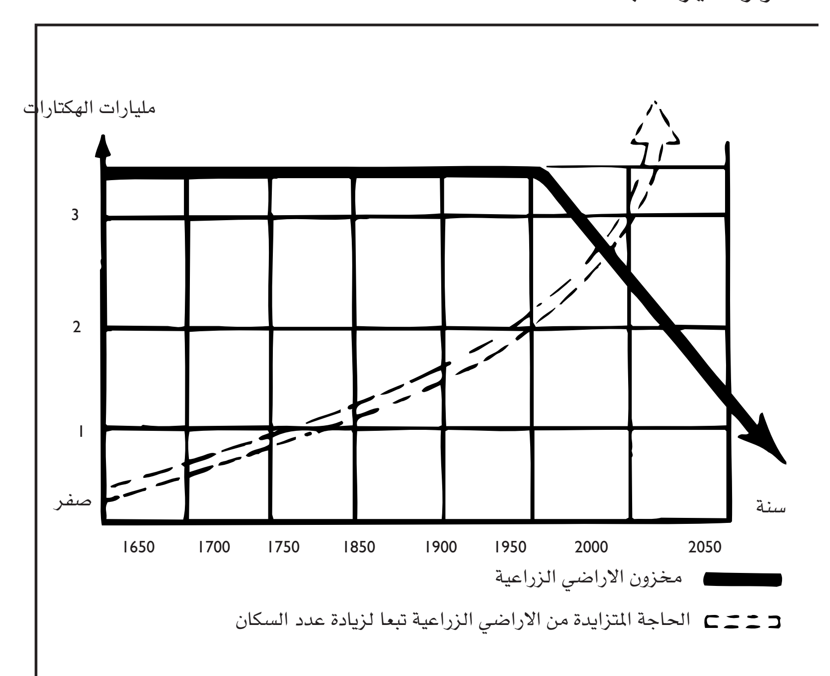
إصلاح العطب: لقد أحدثت معدات الإنسان التكنولوجية على مدى ثلاثة قرون مجموعة من الأخطاء البيئية المؤسفة لا يستقيم الحال بدون تصحيحها.. فالأحياء البرية والبحرية تعرضت لصنوف الأذى من تشريد وقتل وصل إلى حد إعادة بعض الأنواع وتهديد أنواع أخرى. بالانقراض.. وإجراءات الحماية تقتضي سن تشريعات صارمة للمحافظة على الأحياء البرية والبحرية من اعتداءات الإنسان التي تأخذ أحيانا صورة التمشيط الكامل بتقنيات متقدمة دون مراعاة لمواسم التكاثر.. والتوسع في إنشاء المحميات من شأنه أن يبقى على الأحياء المهددة بالانقراض.. ونقل الأنواع قليلة العدد إلى حدائق الحيوان من شأنه أن يوفر لها فرص الاستمرارية والتكاثر يمكن أن تنقل بعدها إلى مواطنها الأصلية، وهذا ما جرى مؤخرا عندما حولت إلى أدغال إفريقيا الاستوائية مجموعة من الأشبال ولدت في حديقة حيوان بفرنسا حيث في هذه الحديقة يولد ما يزيد عن 50 شبلا سنويا اتفق على تحويل عشرات منها إلى مواطنها الأصلية في أفريقيا مقابل شحنات من حيوانات أخرى أهمها الظباء.. والنقل الجماعي للأحياء البرية إلى مناطق تناسبها إجراء واجب اتخاذه عندما تقتضي جهود التنمية شق طريق أو إنشاء مدرج مطار أو إقامة جسر أو بناء سد.

والتلوث النوعي والكمي عطب بيئي كبير وقلنا عنه ما يكفي، ولا بد أن يجهد الإنسان في مكافحته على كل مستويات النشاطات البشرية من منزلية وترويحية وصناعية وزراعية.

والتربة الزراعية تناولها الخلل من جراء إهمالها وتعريضها المستمر لعوامل الجرف والإسراف في استغلالها مما أفقدها الكثير من عناصرها الكيميائية وأوجب اللجوء إلى استخدام مخصبات متنوعة، كما أن انتشار المدن استجابة للنمو السكاني قد قلص مساحة الأرض الزراعية، كما عرضها إلى صنوف من المخلفات لم نعهد الكثير منها من قبل.. الخلل في الأرض الزراعية يتوجب إصلاحه لان الحاجة للغذاء تتزايد بينما مساحات الأرض

المزروعة محدودة السعة فلا تتجاوز5 مليارات هكتار في الكرة الأرضية كلها، ولعل التمعن بالمنحنى البياني [10] أدناه يبين المأزق الذي ينتظر أن تصل إليه البشرية إذا لم تتخذ الإجراءات الجادة لحماية التربة.

خفض استهلاك الموارد غير المتجددة: إن حرص الإنسان على رفع مستوى معيشته والسعي إلى أسلوب حياة الترف أديا إلى استهلاك الكثير من موارد البيئة غير المتجددة مما جعلها مهددة بالنفاذ أو النضوب. وحماية هذه الموارد تقتضي أن تسهم البشرية أفرادا وجماعات وعلى كل المستويات في العمل على إعادة استخدام مخلفات الموارد من زجاجات فارغة وعلب الصفيح والفضلات الخشبية والسيارات السكراب (الخردة) وغيرها. والحماية تقتضي البحث عن بدائل للموارد غير المتجددة وعلى الأخص الطاقة التي قلنا عنها الكثير في موقع متقدم.. إعادة الاستخدام والبدائل وسيلتان ضروريتان لإصلاح الخلل البيئي الناجم عن استهلاكنا المرهق للموارد غير المتجددة.



الوصول إلى نقطة الصفر في النمو السكاني: عندما كانت أعداد البشر قليلة كان تأثير إنجاب مواليد جدد على الأرض ضئيلا لا يحسب، كانوا أشبه بقطرات في محيط، أما اليوم، فالفرق بين أن يكون المتوسط طفلين للأسرة الواحدة مثلا، وان يكون المتوسط أربعة، يمكن أن يكون خطرا للحياة على كوكبنا في المستقبل.

وعلى ضوء الواقع الراهن، لو قدر لزوجين على المستوى العالمي أن ينجبا أربعة أطفال لتضاعف سكان العالم في كل جيل مرة. فإذا اعتبرنا أن القرن الواحد يشهد ثلاثة أجيال-الأب والابن والحفيد-فإن سكان العالم يقفزون من عددهم الراهن إلى ثمانية أمثاله في قرن واحد والى أربعة وستين مثلا في قرنين.. يقابل هذا أنه لو قدر للزوجين أن ينجبا ما يزيد قليلا عن طفلين يفقد مقابلهما طفلين في نفس الوقت، فإن نمو السكان العالمي يتوقف وان كان هذا لا يتم قبل انقضاء جيلين، وهذه الفترة ناشئة عن الإعداد الكبيرة من الصغار الذين لا يزال أمامهم أن يكبروا وينجبوا.. وهكذا لو قدر أن ينخفض في الغد عدد الأطفال الذين يولدون إلى مستوى الإحلال والتعويض، أي إلى الحد الذي ينجب فيه كل زوجين طفلين يحلان محلهما في عدد السكان بعد وفاتهما، فإن عدد السكان يصل إلى نقطة الصفر في النمو السكاني، أي أن السكان لن يزدادوا في العدد، ولا يعني هذا أن بلاد العالم سوف تتوقف عن خططها التنموية، وعلى العكس فإن كل خطط التنمية سوف تكرس لتحسين نوعية الحياة.

أن الوصول إلى نقطة الصفر في النمو السكاني طموح يدحضه واقع الحال حيث لم تصل أية دولة من دول العالم إلى هذه النقطة باستثناء ألمانيا الشرقية وربما بعض الدول الاسكندنافية.. وعلى الرغم من أن قضية الإنجاب هي في الغالب قرار فردي يصعب التدخل فيه، إلا أن شعور الإنتماء إلى كوكب واحد محدود الإمكانات والطاقات يقتضي من «الفرد» أن ينظر إلى الإنجاب من منظار البيئة كلها التي هي تراث الإنسانية المشترك.. البشرية كلها تمخر عباب البحر بسفينة واحدة محدودة الإطار والمحتوى والتصرف الأناني فيها ربما يغرقها كلها دون أن ينج منها أحد.. وصدق رسول الله صلى الله عليه وسلم إذ يقول «مثل القائم على حدود الله والواقع فيها، كمثل قوم استهموا على سفينة، فأصاب بعضهم أعلاها،

وبعضهم أسفلها، فكان الذين في أسفلها إذا استقوا من الماء مروا على من فوقهم، فقالوا: لو أنا خرقنا في نصيبنا خرقا، ولم نؤذ من فوقنا، فإن يتركوهم وما أرادوا هلكوا جميعا. وان أخذوا على أيديهم نجو ونجوا جميعا» (رواه البخاري).

الإنسان اليوم يأمل أن تعود للبيئة صحتها وعافيتها حتى تبقى المسكن الأمين له ولأجياله من بعده.. البيئة مريضة، والعلاج لا يكون إلا من جنس المرض، حضارتنا أخلت بصحة البيئة وحضارتنا تواجه اليوم مشكلة إرجاع البيئة إلى صحتها.. ألم نقل أن حماية البيئة مشكلة حضارية؟ جماعات البوشمن والجماعات الأسترالية البدائية لا تعاني ما نعانيه في مجتمعاتنا المرفهة.. ويبقى أن نقول انه لمن المؤسف والمحزن أن نحسد الشعوب، البدائية على نمط حياتها بالرغم من شظف العيش وقسوته.. إننا نخشى أن يصدق قول كينث بولدنج Kenneth Boulding بأننا نعيش اليوم في نهاية حقبة الحضارة، ونكاد ندخل في حقبة «ما بعد الحضارة».

7 التربية البيئية وحماية البيئة

البيئة، كما عرفناها سابقا، تعني الإطار الذي يحيا فيه الإنسان ويحصل منه على غذائه وكسائه ويمارس فيه علاقاته الاجتماعية مع أقرانه من بني البشر.. وبذلك فإن مفهوم البيئة اليوم لم يعد قاصرا على الجوانب الطبيعية (حية وغير حية) وإنما أتسع ليشمل النواحي الاجتماعية والاقتصادية والتكنولوجية التي صنعها الإنسان. وحماية البيئة بذلك تصبح مهمة متعددة الجوانب لا يمكن الاضطلاع بها دون الأخذ بعين الاعتبار كافة العوامل المسببة لمشكلات البيئة التي ترتبط على أي حال بالتنمية.. وعليه فإن حماية البيئة بعد لازم من أبعاد التنمية.

أن جهود التنمية التي تستهدف زيادة المكاسب إلى أقصى حد وترتكز على تخطيط جزئي وقصير الأجل، تكون محدودة القدرة على المحافظة على التوازن الطبيعي للأنظمة البيئية نتيجة للاستنزاف السريع لبعض الموارد وزيادة مختلف أنواع التلوث وغيرهما من مسببات تدهور البيئة.. والمشكلات البيئية الناجمة عن التصميم غير الرشيد لبرامج

التنمية ليست قاصرة على بلد دون آخر لا فرق في ذلك بين البلدان الصناعية والبلدان النامية، وأن كانت هذه المشكلات قد بدأت بالظهور في البلدان الصناعية على أساس أن التلوث واستنزاف الموارد يرتبطان بالصناعة، كما أن التجمع في المدن الكبيرة وهو من سمات البلدان الصناعية-أدى إلى مشكلات اجتماعية وثقافية.

والمشكلات البيئية واقع لا يمكن إنكاره لان كل فرد في العالم يعيشها بل يعاني من ويلاتها .. الجوع مشكلة بيئية يعيشها أكثر من ثلث سكان العالم.. المرض مشكلة بيئية لا تخلو منها مستوطنة سكانية في البلدان الصناعية والنامية على السواء.. المرور مشكلة بيئية تعاني منها المدن الكبيرة.. التلوث مشكلة متعددة الصور والأنماط لا تخلو منطقة في العالم من أثر أو أكثر من آثاره المؤذية والمضرة والقاتلة أحيانا.. وبوجه عام فإن بعض مشكلات البيئة ينجم عن التغييرات الأساسية التي قد تحدث في بنية البيئة الطبيعية وبعضها الآخر ينجم عن عجز الإنسان في تحقيق التوازن بين الأعمال اللازمة لإشباع احتياجاته المتسارعة التطور وبين المحافظة على بيئة سليمة خالية من الخلل والعطب.. ومشكلات البيئة كما هو معروف، من أعقد المشكلات التي تواجه حاضر الإنسان وتهدد مستقبله.

ومنذ القدم وضع الإنسان قواعد لحمايته من أخطار البيئة المعادية ذات المنشأ الطبيعي كالزلازل والفيضانات والعواصف والحيوانات المفترسة.. وعندما تزايدت الأخطار وتفاقمت المشكلات مع الوثبة الصناعية الحديثة تنبه الإنسان إلى ضرورة التصدي للمشكلات البيئية حتى تبقى البيئة موطنا مريحا لحياته ولقد استأثرت مشكلة التلوث بالاهتمام وذلك نتيجة للكوارث التي حدثت بسببها في لندن وبعض المدن في الولايات المتحدة واليابان وهي دول رائدة في العمليات الصناعية، ولعل تحويل مدينة بتسبرج في الولايات المتحدة الأمريكية من «مدينة دخناء» إلى مدينة خالية من الدخان والضباب، مثال جيد للحملة التي شنها الإنسان ضد تلوث الهواء. فقد كانت مدينة بتسبرج تعرف قبل الأربعينات من هذا القرن بالمدينة الدخناء، وكان من المتعذر على أهلها أن يروا الجانب الآخر من الشارع أما اليوم فبإمكان الشخص أن يرتدي في مدينة بتسبرج قميصا أبيض من الفجر إلى الغسق دون أن يتسخ، وفي وسع ربات البيوت أن ينشرن الغسيل

في صباح يوم مشمس دون أن يلجأن إلى إعادة غسله عند الظهيرة بسبب تلوثه بالسناج والتراب. وتقدر السلطات المحلية بالمدينة أنه تم توفر حوالي 40 مليون دولار من نفقات غسيل الملابس.. لقد انخفضت كمية الدخان والتراب في بتسبرج بنسبة 94٪ منذ الحرب العالمية الثانية وهي نسبة لا شك مدهشة، وبلغ مدى الرؤية من مركز الأعمال في المدينة حوالي 15 كيلو متر إذا قيس بحالة شبه الظلام التي كانت سائدة فيما مضى.

وكان سر النجاح في مكافحة الدخان يرجع إلى تعاون أفراد المجتمع، ولكي ندرك جسامة العمل الذي واجه بتسبرج والمنطقة المحيطة عندما شرع في العمل للإقلال من الدخان، يحسن بنا أن نلقي نظرة على العوامل الكبرى التي أدت إلى انتشار الدخان آنذاك:

- كان 1,600,000 إنسان يقيمون في 50,000 منزل معظمها يستخدم الفحم.

- كان يوجد في المنطقة 1,600 منشأة صناعية، وتجارية، وكان هذا العدد من المنشآت يضم المعدات الخاصة بصناعة الصلب والتسهيلات الخاصة بخدمات الشركات الكبرى وهي أكثر من الأفران ومصانع الإسمنت وقمائن الطوب ومناجم الفحم ومصانع الطلاء ومصانع كيماويات متنوعة ومعامل تكرير النفط.

- كانت السكك الحديدية وخطوط البواخر تقوم بحركة مرور مطردة في المنطقة.

ولقد تم تجنيد كل عنصر من عناصر المجتمع للقيام بجهد مشترك ودون أية معونة مالية من الحكومة.. فقد تطوع أصحاب المساكن أما بالعدول عن استخدام الفحم وإما بتركيب المواقد المانعة للدخان.. وتبرع رجال الصناعة بإنفاق مبالغ ضخمة لمنع انبعاث الدخان من مداخن المصانع أو أنابيب العوادم.. وتطوع رجال السكك الحديدية والبواخر باستعمال زيت الديزل بدلا من البخار.. وتطوعت مناجم الفحم بالحد من إشعال الحرائق في المواد التالفة. وقد بلغت جملة الاستثمارات في تغيير الوقود وتركيب أجهزة النظافة لتنقية الهواء منذ الحرب العالمية الثانية رقما يزيد على 380,000,000 دولار تحمل أصحاب المساكن 25٪ من هذا المبلغ وتحمل رجال الصناعة 75٪ منه.

ومن أهم العوامل التي أدت إلى نجاح «حملة تنظيف هواء بتسبرج» هو أن رجال الصناعة لم يكتفوا بتكليف مهندسيهم بالحد من انبعاث الدخان بل انهم قاموا بإجراء أبحاث فنية للحد من انبعاث الدخان، وصارت الشركات تتنافس في تطبيق الحلول التكنولوجية التي اكتشفها الباحثون وقد عادت هذه الاكتشافات الهامة بالفائدة لا على منطقة بتسبرج فحسب بل على الولايات المتحدة كلها كما أفادت في وضع مواصفات لمنع التلوث عند تصميم المصانع الجديدة أو إنشائها.

انه لمثال رائع نعرضه كنموذج لعمل ممكن أن يحتذى في مناطق أخرى في العالم ولمكافحة ملوثات أخرى غير الدخان.

التصدي لمشكلات البيئة اليوم لا يقتصر على التلوث-وان كان يعطى إهتماما خاصا وأحيانا أولوية-بل يتعداه ليشمل باقي المشكلات البيئية، كالمرور والإسكان واستنزاف الموارد ونقص الغذاء وتدهور التربة والتصحر وزيادة السكان.. وغيرها. ومع تنوع وتعدد المشكلات البيئية تتنوع وتتعدد الإجراءات التي تتخذ لحماية البيئة، فهناك من يرى حماية البيئة عن طريق تكنولوجيات جديدة، وهناك من يرى حماية البيئة بالتنظيمات التشريعية والقوانين الصارمة، وهناك من يرى حماية البيئة بتعديل أنظمة الإدارة البيئية، وهناك من يرى حماية البيئة بزيادة الاعتمادات المالية اللازمة لإحداث الإصلاحات المناسبة في البيئة وبناء أنماط بديلة من التنمية تعتبر حماية البيئة بعدا أساسيا من أبعادها.

وعدا عن المؤتمرات الإقليمية والدولية التي تعقد لدراسة مشكلات البيئة والاتفاق على أساليب حمايتها وصيانتها، فإن جهودا شتى تبذل على الصعيد الوطني في كافة أرجاء المعمورة للتغلب على مشكلات البيئة بإيقاف التدهور الحاصل في الأنظمة البيئية والعمل على تحسينها وتطويرها.. وتتخصص أجهزة ومؤسسات وطنية في كثير من دول العالم برسم سياسة لحماية البيئة تهدف إلى المحافظة على إنتاجية البيئة والارتقاء بالصحة العامة للمواطنين ورفع قدرتهم الإنتاجية.. فوكالة حماية البيئة في الولايات المتحدة EPA التي أسست في ديسمبر من عام 1970 استجابة لإلحاح من المواطنين، تعتبر من الإنجازات الضخمة للرئيس نيكسون على الصعيد الداخلي، فهذه الوكالة تتولى رسم سياسة حماية البيئة في الولايات المتحدة

والتنسيق بين البرامج المختلفة لوضع خطة واحدة على مستوى الدولة، وتقوم وكالة حماية البيئة أيضا بأبحاث تخدم مجالات حماية البيئة المختلفة كما تقود حملة منظمة لتوعية المواطنين بالدور الذي يمكنهم أن يقوموا به لحماية بيئتهم، كما تقوم هذه الوكالة بالتعاون مع الدول الأخرى في مجال اختصاصها. والتشريعات الخاصة بحماية البيئة تقع ضمن اختصاصات هذه الوكالة مستندة بذلك إلى سبعة قوانين فيدرالية أقرها الكونغرس وهي: قانون حماية الهواء وقانون منع تلوث الماء وقانون حماية مياه الشرب وقانون تنظيم التخلص من المخلفات الصلبة و قانون تنظيم استعمال المبيدات و قانون حماية الصحة العامة وقانون الحماية من الضوضاء. وإذا ما علمنا أن الميزانية المخصصة لوكالة حماية البيئة الأمريكية تشكل حوالي 2٪ من الدخل القومي، فإن ذلك يظهر بوضوح حجم العمل الذي تقوم به الوكالة من أجل حماية البيئة.

ووكالة حماية البيئة في اليابان والتي تتبع مباشرة لمجلس الوزراء تهيمن على قضايا البيئة المختلفة في البلاد التي عانت ولا تزال من مشكلات بيئية مختلفة أبرزها مشكلة التلوث التي ارتبط ظهورها بالنهضة الصناعية الكبيرة التي شهدتها اليابان في أعقاب الحرب العالمية الثانية.

أما في بريطانيا، وهي من أولى الدول التي بدأت عمليات التصنيع، فتناط قضايا البيئة بوزارة خاصة أنشئت في عام 1970، وتضم هذه الوزارة إدارة خاصة لحماية البيئة تقوم بوضع استراتيجية الإدارة البيئية وحمايتها وتحسينها.. فهناك إجراءات وقوانين لحماية مصادر المياه، فالماء واحد من أثمن المصادر الطبيعية في بريطانيا، وهي بالنسبة لحجمها وعدد سكانها تعتبر أفقر [1] الدول الأوروبية في مصادر مياه الشرب.. ولعل تخصيص حوالي 800 مليون جنيه إسترليني لحماية الأنهار من التلوث ولتجميل مناطق الأنهار ولمعالجة مياه المجاري، له ما يبرره. وهناك أيضا إجراءات وقوانين لحماية الهواء [2] والتغلب على الضوضاء وتنظيم التخلص من المخلفات الصلبة، كما تبذل جهود لإصلاح التربة التي ماتت «بسبب الملوثات الصناعية وتجديد المدن القديمة وحماية الريف وحماية المنشآت التاريخية».

وفي السويد هناك المجلس الوطني لحماية البيئة الذي يرسم سياسة التعامل مع البيئة من جوانب فنية وعلمية وقانونية واقتصادية.

والدول العربية لها نشاطات وطنية في مجال إدارة البيئة وحمايتها، إلا أن ذلك في الغالب موزع بين أجهزة ومؤسسات متعددة لا ترتبط في إطار هيئة مركزية تتولى التنسيق بين الجهود المختلفة الذي تبذل لحماية البيئة وتطويرها.. إلا أن هناك محاولات جادة تجري في بعض الدول العربية لإنشاء هيئات مركزية لحماية البيئة نذكر منها على سبيل المثال اللجنة العليا لحماية البيئة في الكويت التي أنشأها مجلس الوزراء في عام 1976 بهدف وضع سياسة واضحة لحماية البيئة في الكويت ومكافحة مسببات ومصادر التلوث ومنع أخطاره تأمينا لصحة وسلامة المواطنين بما يكفل سلامة المرافق الحيوية في البلاد وللمحافظة على ثرواتها، وضمانا لاستمرار التطور والتنمية اقتصاديا واجتماعيا دون مضاعفات مع توحيد وتنسيق جهود الأجهزة التنفيذية في هذه المجالات لإزالة أي تناقض أو ازدواج في اختصاماتها.. وهناك اتجاه في سوريا لإنشاء «هيئة سلامة البيئة» يرأسها وزير دولة تتولى السلطة اللازمة لها لإرساء قواعد سلامة البيئة ورسم السياسية العليا لسلامة البيئة في سوريا وفي التخطيط البيئي والتنسيق بين الإدارات التي تتعامل مع البيئة بشكل أو بآخر ومتابعة التنفيذ.

وفي البلاد العربية، كما في غيرها من دول العالم، تشريعات متعددة ومتنوعة تهدف إلى حماية البيئة بمجالاتها المختلفة.. فهناك تشريعات للصناعة ولحماية المياه والغذاء والثروات الوطنية والهواء والشواطئ والأحياء البرية والبحرية.. والبلاد العربية تتعاون فيما بينها ومع دول أخرى في مجالات حماية البيئة، فهناك منظمة المدن العربية التي من أهم أهدافها السيطرة على المشكلات التي تواجه المدن العربية ودرء الأخطار النفسية والاقتصادية والاجتماعية التي قد تنجم عنها، وحماية المدن من التشويه الذي تتعرض له من جراء تغيير معالمها ووضع حد للتوسعات غير المدروسة التي تلازم النمو السريع للمدن والحفاظ على البيئة الصحية للمدينة العربية وحمايتها من أخطار التلوث.. وهناك المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة الذي أنشئ في نطاق الجامعة العربية ومقره دمشق ويهدف أساسا إلى القيام بدراسات إقليمية تتعلق بالمناطق الجافة بالدول العربية، خاصة الدراسات التي تتعلق بالمصادر المائية والنواحي الجيولوجة في المناطق المختلفة واقتصاديات واستغلال المناطق القاحلة، ودراسات التربة

و الاستثمار الزراعي ومدى تعرض التربة للانجراف وطرق الري وبحث المشكلات الخاصة بتدهور الزراعة والغطاء النباتي، ودراسات بيئية وإقليمية وأقلمة النبات والحيوان، وصيانة وتطوير واستغلال المراعي ووسائل استيطان البدو.. وهناك المركز الإقليمي للتدريب على مصايد الأسماك الذي أنشئ في عام 1975 ومقره الكويت، وذلك بهدف مساعدة البلاد المشتركة (وهي الكويت والبحرين و قطر والسعودية والإمارات المتحدة وإيران) على تنمية مواردها البحرية الكامنة بطريقة رشيدة وفعالة وذلك بتوفير عمال التشغيل الأكفاء الذين يعملون في سفن الصيد أو في القواعد الشاطئية.. وترتبط الدول العربية باتفاقيات إقليمية من مثل شرعة برشلونة لحماية البحر الأبيض المتوسط واتفاقية الكويت الإقليمية لحماية وتنمية البيئة البحرية والمناطق الساحلية التي وقعت عليها الدول الثماني التي تطل على الخليج العربي.. وعلى المستوى الدولي فقد شاركت الدول العربية وتشارك في الكثير من المؤتمرات والندوات التي تعقد لبحث قضايا البيئة المختلفة.

ومع كثرة المؤتمرات الدولية التي عقدت من أجل البيئة يبقى مؤتمر الأمم المتحدة للبيئة البشرية الذي عقد في حزيران (يونيو)-1972 بمدينة استوكهولم في السويد، يبقى هذا المؤتمر أكبر تظاهرة دولية انعقدت من أجل البيئة. فقد تميز مؤتمر ستوكهولم بالإعلان العالمي للبيئة وتحديد مختلف جوانبها بما في ذلك تحديد عناصر التلوث وآثار مشكلة التلوث وتدهور البيئة في الوقت الحاضر، وانعكاسات ذلك على المجتمعات البشرية، ووضع توصيات هي بمثابة منطلقات أساسية لتنظيم حماية البيئة. وحث جميع دول العالم والهيئات الدولية الحكومية وغير الحكومية على اتخاذ الإجراءات اللازمة في هذا الصدد لكي تكون مواجهة أخطار تلوث وتدهور البيئة متناسقة ومتكاملة. وهكذا فإن نتائج مؤتمر ستوكهولم هي بمثابة ميثاق عالمي التزمت دول العالم بموجبه بحماية البيئة من التلوث والتدهور. ولعل من أبرز التوصيات التي صدرت عن مؤتمر ستوكهولم، التوصية (96) التي تصلح أساسا ومنطلقا ومبدأ هاديا للبرامج المتعلقة بالتربية البيئية وهذه التوصية تطالب بأن تتولى الوكالات التابعة للأمم المتحدة ولا سيما اليونسكو وغيرها من المؤسسات الدولية المعنية، بعد التشاور و الإتفاق المشترك فيما بينها، اتخاذ التدابير اللازمة لوضع برنامج جامع لعدة فروع

علمية، للتربية البيئية في المدرسة وخارج المدرسة، على أن يشمل كل مراحل التعليم ويكون موجها للجميع، شبانا وبالغين بهدف تعريفهم بما يمكنهم النهوض به من جهود بسيطة، وفي حدود الإمكانات المتاحة لهم، لإدارة شئون البيئة وحمايتها..

إن هذه التوصية تدل على أن الذين اجتمعوا في ستوكهولم-وهم على درجة كبيرة من الوعي على الحال المتردي التي وصلت إليه بيئة الإنسان-قد اقتنعوا بأن التكنولوجيا والتنظيمات التشريعية والاعتمادات المالية.. قد عجزت عن تحقيق الأثر المرجو منها في حماية البيئة وتحسينها وذلك لافتقارها إلى عملية تربوية ترتبط بهذه الأنشطة ارتباطا وظيفيا... والتوصية (96) هي بمثابة اعتراف عالمي بأهمية التربية البيئية وإلحاح الحاجة إليها من أجل حماية البيئة، ولا عجب في ذلك فسبحانه وتعالى يقول: «**إن الله لا يغير ما بقوم حتى يغيروا ما بأنفسهم**»[3].

وقبل أن نطرح مفهوم التربية البيئية والإجراءات التي أعقبت إعلان ستوكهولم، لنقرأ وصية أبي بكر الصديق لأسامة بن زيد حين وجهه إلى الشام بقوله: لا تخونوا ولا تغدروا ولا تقتلوا ولا تمثلوا ولا تقتلوا طفلا ولا شيخا كبيرا ولا امرأة ولا تقطعوا شجرة مثمرة ولا تذبحوا شاة ولا بقرة ولا بعيرا إلا للأكل، وإذا مررتم بقوم فرغوا أنفسهم في الصوامع فدعوهم وما فرغوا أنفسهم من اجله.. إنها لوصية فذة تحمل كل معاني القيم التي أراد أبو بكر الصديق من أسامة بن زيد وصحبه الالتزام بها، وإنها في فقرة منها-لا تقطعوا شجرة مثمرة ولا تذبحوا شاة ولا بقرة ولا بعيرا إلا للأكل- تنم عن وعي بيئي عميق وهي في ذلك بمثابة درس في التربية البيئية جاء في زمن لم تكن البيئة تشكو من تدخل الإنسان، الجائر في أنظمتها، أنه درس يجب أن يبقى في ذهن وفكر كل من يخطط لبرامج التربية البيئية على أي مستوى.

مفهوم التربية البيئية وتطورها: التربية هي عملية بناء وتنمية للاتجاهات والمفاهيم والمهارات والقدرات والقيم عند الأفراد في اتجاه معين لتحقيق أهداف مرجوة، والتربية بذلك تكون بمثابة استثمار للموارد البشرية يعطي مردودا ديناميكيا في حياة الأفراد وتنمية المجتمعات وفي هذا المفهوم للتربية، فإن التربية البيئية هي عملية تكوين القيم والاتجاهات

والمهارات والمدركات اللازمة لفهم وتقدير العلاقات المعقدة التي تربط الإنسان وحضارته بالبيئة التي يحيا فيها وتوضح حتمية المحافظة على موارد البيئة ضرورة حسن استغلالها لصالح الإنسان وحفاظا على حياته الكريمة ورفع مستويات معيشته.

التربية البيئية ليست حديثة العهد، فلها أصولها القديمة، ولكنها اكتسبت أهمية أكبر في الآونة الأخيرة نتيجة لانبثاق الوعي بالمشكلات البيئية الكبرى.. المشكلة السكانية ومشكلة الطاقة ومشكلة الغذاء ومشكلة التلوث ومشكلة استنزاف الموارد.. ولقد ظل مفهوم التربية البيئية وثيق الصلة في تطوره بمفهوم البيئة ذاتها وبالطريقة التي كان ينظر بها إليها، وقد انتقل من نظرة تقتصر بصفة أساسية على تناول البيئة من جوانبها البيولوجية والفيزيائية، إلى مفهوم أوسع-مدى يتضمن جوانبها الاقتصادية والاجتماعية والثقافية ويبرز ما يوجد بين هذه العوامل المختلفة من ترابط... بيد أن التربية كانت دائما ترتبط بالبيئة على نحو ما، إذ كان الإنسان يعد لمواجهة الحياة في المجتمعات القديمة، وحتى اليوم في قطاعات كبيرة من سكان الريف، من خلال تجارب وثيقة الصلة بالطبيعة، وما برحت النظم التربوية الحديثة تتخذ لمناهجها إلى حد ما أهدافا ومضامين لها علاقة بالبيئة، حتى وان كانت تنظر إليها من جوانبها البيولوجية والفيزيائية بصفة أساسية وكان ذلك هو واقع الحال بوجه خاص بالنسبة للمواد الدراسية المتصلة بعلوم الحياة التي كان كل منها يعالج علاوة على ذلك بصورة منفصلة ودون تنسيق. وفي هذا الإطار التقليدي كان ينتظر من الدارس أن يؤلف بين المهارات المكتسبة بنفسه ويستخلص منها نظرة شاملة عن الواقع البيئي ويدرك كنه العلاقات القائمة بين عناصره المتباينة. وقد كان هذا «التعلم» يتسم في الغالب بالتجريد والانفصال عن الواقع البيئي الذي كان من المفروض أن يكون هدفا للدراسة. كما كان يسرف في اقتصاره على تقديم بعض المعارف عن الطبيعة متجاهلا في كثير من الأحيان دوره في إحياء وتطوير سلوك قوامه الإحساس بالمسؤولية إزاءها ولم يكن مفهوم البيئة ذاته-وقد اختزل إلى جوانبه الطبيعية وحدها-كافيا لتقدير الدور الذي يمكن للعلوم الاجتماعية أن تنهض به من أجل فهم البيئة البشرية وتحسينها.

ومنذ عهد قريب بدأ الاهتمام بدمج البيئة صراحة في عملية التعليم

ولكن بإعطاء الأولوية والعناية للمشكلات التي تتعلق بحماية الموارد الطبيعية والحياة النباتية والحيوانية أو ما يتصل بهما من موضوعات.

أما اليوم فقد كان لمؤتمر ستوكهولم، بما أبداه من اهتمامات وتوجيهات، أثره في اتجاه التفكير صوب الآخذ بتوجهات جديدة في معالجة مشكلات البيئة. ذلك أنه إذا صح أن الجوانب البيولوجية والفيزيائية تشكل الأساس الطبيعي للبيئة البشرية فإن أبعادها الاجتماعية الثقافية والاقتصادية هي التي تحدد ما يحتاج إليه الإنسان من توجيهات ووسائل فكرية وتقنية كفهم الموارد الطبيعية واستخدامها على نحو أفضل في تلبية احتياجاته. وفي هذا الإطار شهدت الأعوام الأخيرة نمو حركة على المستويات الوطنية والإقليمية والدولية من التأمل في دور التربية البيئية وأهدافها. وأمكن التوصل إلى وضع المفاهيم الكفيلة بتوجيه التطبيق العملي لهذه التربية توجيها جديدا وذلك بفضل كل من الندوة الدولية في بلغراد عام 1975 وندوات إقليمية عقدت خلال عامي 1976 و 1977 بمناطق مختلفة من العالم في إطار البرنامج الدولي للتربية البيئية من بينها الندوة العربية للتربية البيئية التي عقدت بالكويت في نوفمبر 1976. وكان المؤتمر الدولي الحكومي الذي عقد في مدينة إبليسي السوفيتية في أكتوبر آخر لقاء دولي سعى إلى تنمية التربية البيئية ووسائل نشرها.

ولقد حددت ندوة بلغراد التي عقدت في أكتوبر 1975 بدعوة من اليونسكو وبالتعاون مع برنامج الأمم المتحدة للبيئة، غايات وأهداف وخصائص التربية البيئية والمنتفعين بها (ملحق رقم 1).. وتهدف التربية البيئية (وفق ما اتفق عليه في بلغراد) إلى إعطاء الإنسان القدرة على فهم ما تتميز به البيئة من طبيعة معقدة نتيجة للتفاعل الدائم بين مكوناتها البيولوجية والفيزيائية والاجتماعية والثقافية، وتمد الفرد بالوسائل والمفاهيم التي تمكنه من تفسير علاقة التكافل والتكامل التي تربط بين هذه المكونات المختلفة في الزمان والمكان بما يساعد على إيضاح الطريق السوي نحو استخدام موارد البيئة بمزيد من العقلانية والحيطة لتلبية الاحتياجات المادية والروحية للإنسان في حاضره ومستقبله له ولأجيال من بعده. والتربية البيئية كذلك تسعى إلى إيجاد وعي وطني بأهمية البيئة بالنسبة لمتطلبات التنمية الاقتصادية والاجتماعية والثقافية بحيث تؤدي إلى إشراك السكان كافة، طوعا لا

كرها، وبطريقة مسئولة وفعالة في صياغة القرارات التي تمس نوعية البيئة بكافة مكوناتها. والتربية البيئية أخيرا، تهدف إلى إيجاد وعي على أهمية التكامل البيئي في العالم المعاصر.

ولكن كيف السبيل لبلوغ هذه الأهداف؟ إن بلوغ هذه الأهداف يتطلب عملية تربوية تستطيع:

- تأمين المعرفة الخاصة بالعلاقات بين مختلف العوامل البيولوجية والفيزيائية والاجتماعية التي تتحكم في البيئة من خلال أثارها المتداخلة تكون قادرة على تطوير مناهج للسلوك واستحداث نشاطات مناسبة من خلال الملاحظة والدراسة والتجريب لصيانة البيئة.

- تطوير مواقف ملائمة لتحسين نوعية البيئة عن طريق إحداث تغيير حقيقي في سلوك الناس تجاه بيئتهم بحيث يؤدي ذلك إلى إيجاد الشخصية المنضبطة ذاتيا والتي تتصرف في البيئة بروح المسئولية.

- الاستعانة بأساليب شتى لتزويد الناس بمجموعة متنوعة من الكفايات العملية والتقنية التي تسمح بإجراء أنشطة رشيدة في البيئة، ويمكن تحقيق ذلك عن طريق إتاحة الفرصة في كافة مراحل التعليم (النظامي وغير النظامي) لاكتساب الكفايات القادرة على كسب المعارف المتوفرة عن البيئة تكون قادرة بالفعل للإسهام في وضع حلول قابلة للتطبيق لمشكلات البيئة.

أما عن خصائص التربية البيئية، فإنها تتسم بجملة من السمات يمكن إيجاز أبرزها بالتالي:

- التربية البيئية تتجه عادة إلى حل مشكلات محددة للبيئة البشرية عن طريق مساعدة الناس على إدراك هذه المشكلات.

- التربية البيئية تسعى لتوضيح المشكلات البيئية المعقدة وتؤمن تضافر أنواع المعرفة اللازمة لتفسيرها.

- التربية البيئية تأخذ بمنهج جامع لعدة فروع علمية في تناول مشكلات البيئة.

- التربية البيئية تحرص على أن تنفتح على المجتمع المحلي إيمانا منها بأن الأفراد لا يولون اهتمامهم لنوعية البيئة ولا يتحركون لصيانتها أو لتحسينها بجدية وإصرار إلا في غمار الحياة اليومية لمجتمعهم.

- التربية البيئية تسعى بحكم طبيعتها ووظيفتها لتوجيه شتى قطاعات

المجتمع ببذل جهودها بما تملك من وسائل لفهم البيئة وترشيد إدارتها وتحسينها، وهي بذلك تأخذ بفكرة التربية الشاملة المستديمة والمتاحة لجميع فئات الناس.

- التربية البيئية تتميز بطابع الاستمرارية والتطلع إلى المستقبل.

ولقد كان ميثاق بلغراد بمثابة إطار علمي للتربية البيئية، أو هو في الواقع «ميثاق أخلاقي عالمي» يعتبر الأساس لكل عمل مستقبلي في مجال التربية البيئية. وقد تم على أثر هذا الميثاق عقد ندوات وطنية في أقاليم العالم المختلفة من بينها ندوة عربية للتربية البيئية عقدت بالكويت في نوفمبر 1976 (4)، توصل المجتمعون فيها إلى وضع معالم لاستراتيجية عربية للتربية البيئية «ملحق 2» أخذت معالم وسمات البيئة في الوطن العربي ولكن دون إغفال لتكامل «البيئة العربية» مع باقي «بيئات العالم».

وكان المؤتمر الدولي الحكومي للتربية البيئية في تبليسي تجمعا ضخما التقى فيه أناس من كل حدب وصوب جاءوا إليه يحملون أفكارا واستراتيجيات تدعو كلها إلى تنمية خلق بيئي وضمير بيئي ينقذ الجنس البشري من ويلات الممارسات الخاطئة في البيئة البشرية.. الذين التقوا في تبليسي كانوا يمثلون مختلف قطاعات المجتمع الدولي: وراء تربية، مخططون، واضعو مناهج دراسية، معلمون، أساتذة جامعات، مهندسون، كيميائيون، فيزيائيون، بيولوجيون، اقتصاديون، مهنيون، محامون، قضاة، أطباء، نقابيون، اعلاميون وغيرهم.. وقد قام هؤلاء بداية ذي بدء بتشخيص واقع البيئة الراهن وخلصوا إلى:-

1- إن الاهتمام الجدي بالمشكلات البيئية يشكل ظاهرة حديثة العهد نسبيا في مجتمعنا المعاصر. فمع أنه كانت هناك دائما مظاهر معينة تفصح عن الاهتمام ببعض القضايا المتصلة بالبيئة، فلم يحدث إلا في خلال العقود القليلة الماضية فقط، ونتيجة لتقدم العلم بسرعة خارقة ولما طرأ من تغيرات تكنولوجية واجتماعية، إن برزت مشكلات جديدة واكتسبت مشكلات أخرى كانت موجودة من قبل أبعادا جديدة تماما وأصبح من المسلم به الآن أن كثيرا من الأنشطة البشرية تسفر مجتمعة عن نتائج ضارة بالبيئة وقد يستحيل تداركها. ومن الظواهر الجديدة أيضا إدراك أن بعض المشكلات التي تنشأ في أشكال محددة وفقا لبيئة البلد الذي تظهر فيه قد

تؤثر على الجنس البشري في مجموعة بل إن هناك مشكلات بيئية يمكن تصديرها إلى بلاد أخرى عن طريق الترتيبات الرامية إلى التجارة والاستثمار. وما فتئ الإحساس بإلحاح مشكلات البيئة الذي أعرب عنه مؤتمر ستوكهولم عام 1972 قائما حتى الآن.

2- وثمة في الوقت ذاته حاجة ملحة للتنمية، فالفقر نفسه هو نوع من تدهور البيئة وإذا نظرنا إليه بهذا المفهوم فلن يصبح في وسعنا أن نفاضل بعد الآن بين حماية البيئة وبين الحاجة إلى التنمية. ذلك أن حماية البيئة في كثير من البلاد الأقل حظا، وبوجه خاص فيما بين الجماعات الأقل حظا والتي تشكل الغالبية الساحقة، إنما يتطلب تحقيق التنمية كشرط لازم له، وخاصة لتلبية الاحتياجات الأساسية لأشد الناس فقرا في العالم. وواقع الأمر أن استراتيجيات حماية البيئة وتحسينها تتوافق إلى حد بعيد مع التنمية في ظل هذه الظروف. فهما مظهران مترابطان ولا انفصام بينهما لقدرة البشر على تحسين حياتهم وتهيئة الظروف المواتية لرفاهية الأجيال المقبلة. فينبغي للإنسان أن يستخدم موارد الأرض بطريقة يمكن معها أن تنتقل إلى أناس لم يشهد العالم مولدهم بعد. وهذا الإحساس بالمسؤولية تجاه الأجيال المقبلة يمثل جانبا بالغ الأهمية من الوعي بالمشكلات البيئية ولا يزال الشوط إلى تحقيقه بعيدا.

3- وثمة اتفاق عريض في الرأي على خطورة الوضع بالنسبة للبشرية جمعاء وعلى ضرورة اتخاذ تدابير عاجلة. وقد تجلى ذلك مثلا في موضوعات المؤتمرات الدولية التي عقدت مؤخرا. بيد أنه لم يتبلور بعد إدراك واضح أو رشيد لخطورة القضايا المطروحة لدى العدد الأكبر من المعنيين-أي الجنس البشري بأسره. فكثيرا ما تحدث مقاومة للمشروعات الرامية إلى علاج الوضع الراهن، أحيانا من بعض الناس التي تضار به في المقام الأول.

4- وعلى الرغم من اتخاذ التدابير والإقدام على عدد من المبادرات على الصعيدين الوطني والدولي منذ مؤتمر ستوكهولم، فإنه يبدو أنها لا تفي بالمتطلبات أو الآمال التي أعرب عنها في مؤتمر ستوكهولم. ولئن كانت الحالة البيئية خطيرة إلى هذا الحد، فإنه لا ينبغي المغالاة في تصوير هذه الخطورة. ولقد قيل أن الإنسان هو الكائن الحي الوحيد الذي لا تقيده بيئته ومن ثم فهو يستطيع أن يغير فيها، ولا ينبغي له أن يحمينا فقط بل

عليه أيضا أن يحسنها.

5- إن حل المشكلات البيئية يقتضي أولا تحليلا دقيقا لها. فكثيرا ما بحثت المشكلات بطريقة جزئية بدلا من دراستها دراسة شاملة لبحث العلاقات المتبادلة بينها. وينبغي أن يبدأ التحليل بتصنيف لأنواع التلف أو الأخطار التي تحدثها البيئة أو تتعرض لها مع وضع مدى أضرارها بالإنسان في الاعتبار. وهناك الآن اتفاق على أن البيئة تشمل البيئة الاجتماعية والثقافية كما تشمل البيئة الطبيعية، ومن ثم يجب أن تضع التحليلات في الاعتبار العلاقات المتبادلة بين البيئة الطبيعية ومكوناتها البيولوجية والفيزيائية: كذلك العوامل الاجتماعية والثقافية. وفضلا عن ذلك فإن المشكلات البيئية ليست قاصرة على مشكلات الاستخدام الضار أو غير الرشيد للموارد الطبيعية أو مشكلات التلوث، بل هي تشمل بعض مشكلات التخلف مثل نقص السكن وسوء ظروف الصحة العامة، وسوء التغذية وقصور أساليب الإدارة والإنتاج وبعبارة أعم، جميع المشكلات الناجمة عن الفقر كما تتضمن أيضا بعض المشكلات المتعلقة بحماية التراث الثقافي والتاريخي.

6- وما من شك في أن العلم والتكنولوجيا يستطيعان إيجاد حلول للمشكلات التي ربما يكونان قد ساعدا بالفعل على إحداثها، أو الإسهام في إيجاد تلك الحلول. بيد أنه لا ينبغي أن تكون الحلول المنشودة قصيرة الأمد أو محدودة الأفق بل ينبغي في كثير من الحالات أن تراعى فيها العوامل الاجتماعية والثقافية التي كثيرا ما تكون من المسببات الأساسية لتلك المشكلات. فالمطلوب إذن هو إعادة النظر في العلاقات المعقدة والدقيقة بين الإنسان وبيئته لكي يتسنى للإنسان الشروع في اتباع نمط إنمائي سليم من الناحية البيئية. وينبغي حفظ أو إعادة التوازنات الضرورية في تدفق المادة والطاقة خلال الأنظمة البيئية الطبيعية والأنظمة البيئية التي عدلها الإنسان على السواء ويقتضي ذلك معرفة أفضل بالعلاقة بين أنشطة الإنسان والأنظمة البيئية المختلفة مما يقتضي بدوره مزيدا من البحوث الجامعة لعدة فروع علمية.

7- ويتعين فضلا عن ذلك إعادة النظر في نماذج التنمية، فقد اصبح من الضروري التمييز بين الضروريات والكماليات سواء ما يتعلق بالبيئة أو بالتنمية، ويعتبر هذا دافعا إضافيا إلى المناداة بنهج شمولي في دراسة

المشكلات البيئية التي تستلزم إسهام جميع العلوم الطبيعية والاجتماعية والإنسانية في تحليلها وحلها. ومن المسلم به على نطاق واسع إن تلك المشكلات تعد انعكاسا لازمة حضارية ولا يقل مضمونها الأخلاقي أهمية بحال عن عناصرها التكنولوجية أو الاقتصادية.

8- ويجب أن يقترن الاعتراف المتزايد بعواقب المشكلات البيئية ومتضمناتها بالتضامن بين الأمم، كما ينبغي أن يستهدف تحسين إدارة البيئة بما يحقق منفعة الإنسان والتقليل من الفوارق القائمة حاليا وإرساء علاقات دولية تقوم على الإنصاف في إطار نظام دولي جديدة وللتربية البيئية دور واضح تؤديه إذا كانت الغاية المنشودة هي تفهم القضايا المطروحة وتزويد المعنيين جميعا بالمعارف والمهارات والمواقف الكفيلة بتحسين الوضع الراهن.

وقد أصدر مؤتمر تبليسي 40 توصية تناولت مجالات التربية البيئية المختلفة على مستوى العالم ككل وحددت التوصيات في ثلاث أطر رئيسية هي: دور التربية البيئية واستراتيجيات لتنمية التربية البيئية على الصعيد الوطني و التعاون الإقليمي والدولي في مجال التربية البيئية.. ونظرا لما لتوصيات هذا المؤتمر من أهمية في توضيح معالم التربية البيئية وأساليب نشرها والانتفاع بها، وجدنا من المفيد أن نذكر جانبا من التوصيات في ملحق خاص في نهاية الكتاب (ملحق رقم 3).

التربية البيئية بين الواقع والأمل:

لقد تطورت التربية البيئية في بعض المجتمعات المتقدمة قبل الحركة التي نشطت عقب الإعلان العالمي للبيئة الذي صدر عن مؤتمر البيئة البشرية في استكهولم وذلك استجابة للمشكلات البيئية الملحة التي بكرت في الظهور في هذه المجتمعات.. إلا أن التربية البيئية لم تتبلور كفكر متكامل واتجاه واضح المعالم إلا بعد الجهود المنسقة التي أعقبت مؤتمر ستوكهولم.. وعلى الرغم من أن التربية البيئية قد اجتازت مرحلة الجدل والإقناع، إلا أنها لا زالت في الكثير من المجالات والكثير من البلدان، خططا وآمالا لم تدخل في حيز الواقع.. فالكثير من قادة الدول لا زالوا ينظرون إلى الأدخنة فوق عواصمهم ببهجة وسرور على أساس أن الأدخنة

علامات للتقدم.. وما زال الكثير من المعماريين يباشرون بناء المصانع بالقرب من المناطق السكنية.. ولا زالت مطارات تقام على مشارف المجمعات السكنية.. ولا زالت سدود تقام دون اعتبار للآثار البيئية الجانبية التي يمكن أن تنشأ، وقصة السد العالي، على سبيل المثال، قد دخلت المراجع الحديثة في العلوم البيئية، فالبعض يرى أن التخطيط لبناء السد لم يضع في الاعتبار الآثار الجانبية التي حدثت فعلا.. ومع أن هذه النقطة قابلة للنقاش إلا أنه لا يمكن إنكار معدلات النحر المرتفعة حول القناطر والجسور المقامة على النيل، كذلك لا يمكن إنكار انخفاض إنتاجية التربة في دلتا النيل بسبب توقف ترسب الطمي الذي يصحب الفيضان السنوي لنهر النيل.. والأسماك لا زالت تلاحق بالمفرقعات ووسائل الصيد التي لا تفرق بين كبيرها وصغيرها الذي لا زال في طور النمو.. والطيور وحيوانات ألبر الأخرى لا زالت تتعرض للملاحقة المكثفة بتقنيات متطورة لا ترعى حرمة لمواسم التكاثر ولا ترتدع بالتشريعات التي تسنها الدول لحماية الأحياء وبخاصة النادرة منها.. ولا زالت الحرائق المقصودة تشعل في الغابات والحدائق والمتنزهات دون اعتبار للأذى الذي يلحق بالنباتات والتشويه الذي يصيب أماكن الترويح التي هي رئات للمدن.. ولا زال هناك من يثني على سلوك سكان جزيرة «ناورو» الذين يعيشون على الفوسفات الذي هو مورد بيئي غير متجدد.. إن جزيرة «ناورو» التي توصف بأنها جنة أرضية، تقع في وسط المحيط الهادي وعلى التحديد بين جزر هاواي واستراليا.. مساحتها لا تزيد على 21 كم^2 ويعيش عليها حوالي 3500 إنسان من السكان الأصليين.. وناورو من أغنى البقاع في العالم والمواطن الناوروي لا يعمل ويمضي أيامه في اللهو والراحة والاحتفال بالأعياد والمناسبات المتعددة. وهو معفى من آية ضرائب أو رسوم، والدولة توفر لكل مواطن التأمين الصحي والمعيشي.. وعدد السيارات في الجزيرة غير كبير، إذ ليس هناك سوى شارع واحد يدور حول الجزيرة بطول 18 كم فقط وتسير عليه 2000 سيارة.. وتعتمد جزيرة ناورو (وهي جمهورية مستقلة في إطار الكومنولث البريطاني) في دخلها على ثروتها من الفوسفات الذي يؤخذ من الصخور المرجانية غير الصلبة المنتشرة فيها بكثرة [5] وفوسفات جزيرة «ناورو» يعتبر من النوع المشهور في أسواق الفوسفات العالمية وقد وصل سعر الطن

منه 74دولارا، ولما كانت الجزيرة تبيع حوالي مليوني طن سنويا فإن عائدها السنوي من الفوسفات يبلغ ما يقارب 150 مليون دولار.. ولا يحتاج استخراج الفوسفات من الصخور المرجانية في الجزيرة إلا إلى الانتزاع بوساطة الأيدي في الغالب أو الاستعانة بأدوات خفيفة.. ويقوم بهذه المهمة الوافدون والبالغ عددهم حوالي 3000 شخص (أي تقريبا نفس عدد المواطنين الأصليين)، لان المواطنين، كما ذكرنا، متفرغين للاحتفال بالأعياد المتعددة.. هذه قصة جزيرة «ناورو»التي يحلو للبعض أن يسميها «بالجنة الأرضية» ولكن ولعلم هؤلاء فإن حسابات الجيولوجيين تقول بأن آخر جسر لنقل الفوسفات سوف ينتهي في عام 1993 أي بعد 14 سنة من الآن، وبعد هذا التاريخ ستصبح جزيرة الأحلام «زجاجة حليب» فارغة تتقاذفها الأمواج في عرض المحيط الهادي... أفليس سكان جزيرة «ناورو» بحاجة إلى برامج تربية بيئية مكثفة، لعلهم يعون على أن الفوسفات مورد بيئي ناضب لا محالة؟ إن سكان هذه الجزيرة بحاجة إلى التصرف بعقلانية قبل أن يجدوا أنفسهم بدون رزق وسط أمواج المحيط المتلاطمة..

الكثير من الصناعيين لا زال همهم ازدهار منتوجاتهم ولو كان ذلك على حساب نوعية حياة الناس ولعل الدليل على ذلك التشريعات الكثيرة التي تسنها الحكومات من أجل حماية البيئة من الملوثات المتنوعة التي تنجم عن العمليات الصناعية، ولا شك أن الأفضل من التوسع في سن التشريعات إتاحة الفرصة لرجال الصناعة بالانخراط في برامج خاصة للتربية البيئية تبصرهم بما تفعله مصانعهم في البيئة البشرية.

وبالمقابل هناك حركة نشطة تغذ الخطى نحو بناء مناهج وبرامج للتربية البيئية في كل المجالات ولكل قطاعات المجتمع البشري.. فالكثير من المناهج الدراسية اليوم تستوعب قضايا البيئة في نسيج المواد الدراسية بالمراحل التعليمية المختلفة، لان البيئة ليست مبحثا أو مقررا دراسيا منفصلا عن المقررات الدراسية المعروفة، بل على العكس فإن تحقيق وتعميق أهداف التربية البيئية لا يتأتى إلا بتطعيم مختلف المواد الدراسية من لغات وإنسانيات وفنون وعلوم وغيرها، بقضايا بيئية.. ولعل الأفضل أن تأخذ المناهج الدراسية البيئية اتجاها لها، وهذا هو الفكر الذي بدأ يأخذ طريقه إلى المقررات الدراسية في مراحل التعليم بما فيها الجامعة أحيانا.. فيدرس الأبناء

اليوم مقررات محورها الإنسان واتجاهها البيئية، فمنهاج الإنسان والبيئية الذي أعدته المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم للمرحلة المتوسطة على مستوى الوطن العربي بدأ يؤثر في مناهج الكثير من الدول العربية لأنه يطرح البيئة بمفهومها الشامل المتكامل بهدف تنمية وعي بيئي لدى الناشئة يمكنهم من التعامل مع البيئة من منطلق حمايتها وتحسينها.. والإنسان والطاقة منهج دراسي يدرسه الأبناء في الكثير من دول العالم. والطاقة مشكلة بل لعلها أزمة، والمناهج تطرح للأبناء مفهوم الطاقة وأهميتها ومصادرها وترشيد استهلاكها والبدائل المتاحة... والتربية الصحية اليوم تطرح بمنطوق بيئي لان غالبية الأمراض تنشأ من ملوثات بيولوجية.. ومشكلات البيئة الرئيسية أصبحت تطرحها المناهج الدراسية من خلال آثارها الاجتماعية والاقتصادية، فالتلوث له آثار اجتماعية وكذلك نقص الغذاء وتزايد السكان والنقل وغيرها..

وخلاصة القول فإن التعليم النظامي (المدرسي) بدأ يلتفت إلى مشكلات البيئة ويستوعبها في المقررات الدراسية المختلفة على أساس الاقتناع بأن التربية البيئية في إطار الأنظمة التربوية المدرسية تساعد على فهم أفضل للجوانب الإنسانية والاجتماعية والثقافية والاقتصادية للحياة.. والتربية البيئية اليوم تبدأ من مستوى رياض الأطفال وتسير قدما حتى تغطي باقي مراحل التعليم ولما كانت التربية البيئية في مفهومها الأساسي وفي تطبيقها معا تجمع بين شتى فروع العلم فإنها تدمج في البرامج الدراسية المختلفة على كل مستوى من مستويات التدريس.. ففي مراحل التعليم العام تتضمن المناهج الدراسية فيما تتضمنه مواد تنبه عند الناشئة ملكات الفضول والملاحظة والتفسير وتتضمن أيضا المعارف الأساسية عن ترابط جميع عناصر البيئة ووقع هذا الترابط على حياة الإنسان الاجتماعية والثقافية.. وتتضمن المناهج الدراسية أيضا الإدراك العلمي للبيئة الطبيعية ولما فيها من وقائع ووظائف، كما تتضمن المناهج تبصيرا بالمنهج السليم في الاغتراف من الموارد الطبيعية سواء منها ما يتجدد وما لا يتجدد.. والموارد التي تتجدد، يكون لها بلا شك، أهمية خاصة.

وما دمنا في مجال التربية البيئية في التعليم النظامي لا يفوتنا أن نشير إلى اجتماع خبراء التربية البيئية [6] العرب الذي انعقد بالكويت في

أبريل من عام 1978 بالتعاون بين المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم واللجنة الوطنية الكويتية للتربية والعلوم والثقافة، وكان هدف هذا الاجتماع بناء وحدات مرجعية في التربية البيئية توجه إلى مخططي المناهج ومصممي الوسائل التعليمية وواضعي برامج إعداد المعلمين في الوطن العربي للاسترشاد بها في استيعاب أهداف التربية البيئية في المقررات الدراسية، وقد عرف الخبراء العرب الوحدة المرجعية على أنها كل متكامل من الخبرات والنشاطات المتعلقة بالبيئة يربط بينهما محور معين. وقد اختير «وطني» محورا لوحدة مرجعية للمرحلة الابتدائية تتكامل فيه مختلف المقررات الدراسية في إطار أهداف التربية البيئية التي تسعى أساسا إلى ترشيد سلوك الإنسان في البيئة. وفي المرحلة المتوسطة اختيرت «الموارد الطبيعية»، محورا للوحدة المرجعية تتناول المقررات الدراسية المختلفة ضمنه العلاقة المتبادلة بين الإنسان وموارد البيئة (الدائمة والمتجددة وغير المتجددة) في إطار ملامح رئيسية خمسة هي: تأثر حياة الإنسان بموارد البيئة المختلفة، وتأثر توزع الجماعات البشرية بموارد البيئة، وتأثر الثقافة البشرية بالموارد الطبيعية وتأثير الثورة الصناعية على الموارد الطبيعية، وارتباط بقاء الإنسان بحسن استغلال الموارد الطبيعية.

أما في المرحلة الثانوية فقد اختيرت «الطاقة والإنسان» كمحور للوحدة المرجعية تتناول مختلف المقررات الدراسية ضمنه العلاقة بين الإنسان والطاقة وذلك في إطار تنمية اتجاهات إيجابية للطلاب نحو البيئة وحسن استثمار الطاقة والتغلب على المشكلات الناجمة عن استخدامها.

وأما عن التربية البيئية في التعليم غير النظامي (غير المدرسي) والذي يطلق عليه البعض «الإعلام البيئي» أو «الثقافة البيئية» أو «التوعية البيئية»، فتتعدد أجهزتها وبرامجها ونشاطاتها.. فإلى جانب الهيئات الرسمية التي تخصص جزءا كبيرا من نشاطها للتربية البيئية بكافة صورها تنشط حركة للتوعية البيئية على مستوى القطاعات غير الرسمية.. فاتحاد التربية البيئية الذي أسس في أوائل السبعينات بالولايات المتحدة هو تحالف لثلاثين منظمة كبيرة تهتم بمجال أو آخر من مجالات التربية البيئية، وقد بلغت ميزانية هذا الاتحاد في السنوات الخمس الأخيرة حوالي 14 مليون دولار خصص نصفها للتربية البيئية في التعليم النظامي والباقي صرف على نشر المعلومات

وتدريب المعلمين والتخطيط لمراكز الدراسات البيئية وبرامج التربية للمواطنين وفي اختبار وتقييم النشاطات البيئية.. وفي الولايات المتحدة أيضا ظهرت منظمات بيئية متحمسة منها، «أصدقاء الأرض» و «جماعة النمو السكاني الصغرى» و «منظمة حماة الطبيعة» والتي هدفها شراء الأراضي للمحافظة على مناطق ترويحية للأطفال.. وفي ألمانيا الاتحادية ظهر في إحدى المقاطعات حزب أخضر يضم أنصار حماية البيئة وقد حصل هذا الحزب على نسبة مئوية عالية من الأصوات في انتخابات البرلمان (البوندستاغ) الأخيرة مما يعني أن أنصار حماية البيئة أصبحوا يضغطون على السياسيين لأخذ حماية البيئة وتحسينها في الاعتبار عند مناقشة قضايا البيئة وإلا فإنهم سوف يحرمون من الأصوات مستقبلا وتكمن قوة «الحزب الأخضر» في العدد الضخم من العناصر الشابة التي انضمت إلى صفوفه مؤخرا.. وفي الاتحاد السوفييتي هناك حركة أهلية واسعة لحماية الموارد الطبيعية تكثر من عقد الندوات وإصدار النشرات وإعداد البرامج في الإذاعة والتلفزيون بهدف توعية المواطنين على المشكلات التي تمزق البيئة والتي غدت تشكل خطرا على مستقبل الإنسان.. وفي دول شمال أوروبا هناك المجلس الأعلى للتربية البيئية الذي يخطط سياسة التربية البيئية لكل مستوياتها وتعتبر دول شمال أوروبا من أكثر الدول اهتماما في البيئة كما أن شعوبها يتمتعون بمستوى عالي من الوعي البيئي.. وفي الدول العربية هناك جهود تبذل لتوعية المواطنين بكافة مستوياتهم، بقضايا البيئة حتى يمكن لكل منهم أن يسهم في حدود موقعه وإمكاناته على حماية البيئة فهناك مثلا جمعية حماية البيئة في الكويت التي تضم أعضاء من مختلف قطاعات المجتمع وتقوم بنشاطات متنوعة تهدف من ورائها إلى تنمية وعي بيئي عند المواطنين، وان مجرد انضمام أعضاء من تخصصات مختلفة يعتبر بحد ذاته مفيدا لان لكل منهم موقعه حيث بإمكانه أن يقدم المشورة التي فيها سلامة البيئة وصيانتها .. وبوجه عام فإن جمعية حماية البيئة في الكويت تقوم بتجميع جهود المهتمين والمسؤولين في سبيل العمل على حماية البيئة باتخاذ كافة الإجراءات الوقائية والعلاجية ومن أبرز نشاطات هذه الجمعية إعداد برامج تلفزيونية خاصة عن البيئة، كما تحتفل سنويا بيوم البيئة العالمي (5 يونيو من كل عام) وذلك باستخدام كافة

وسائل الإعلام لتنبيه الرأي العام بأهمية وضرورة حماية البيئة والتركيز على توعية المواطنين بالموضوع الخاص الذي يحدده برنامج الأمم المتحدة للبيئة كل عام.. ومن نشاطاتها أيضا القيام بحملة إعلامية مكثفة في أسبوع من كل سنة تحت اسم أسبوع البيئة تعقد خلالها الندوات وتصدر النشرات وتشارك تلاميذ المدارس في حملات توعية في المناطق المختلفة.. أما «المعرض البيئي» فهو من النشاطات الفذة لجمعية حماية البيئة حيث تدعى الشركات من مختلف أنحاء العالم لعرض نشاطاتها في مجال حماية البيئة.

وهناك الجمعية الملكية للمحافظة على البيئة في الأردن التي تقوم إلى جانب حملات التوعية، بممارسات فعلية لحماية الحياة البرية وبخاصة الحيوانية منها. ولعل أبرز هذه الممارسات، إعادة المها العربية من حديقة سان ديفو (الولايات المتحدة) للحيوانات البرية إلى مركز للاستيراد يقع في جنوب واحة الأزرق (حوالي 75 كم شرقي العاصمة عمان) وذلك من اجل إكثاره وإعادته لموطنه الأصلي بعد أن انقرض في حدود سنة 1930 نتيجة لعمليات الصيد الجائرة بتقنيات صيد ذات فعالية. وتعتبر هذه المحاولة فريدة من نوعها في العالم العربي.

و «المعارض البيئية» الثابتة والمنتقلة أسلوب توعية جيد ولكن يجب أن تظهر هذه المعارض الجوانب الإيجابية والسلبية في البيئة.. كذلك المتاحف فإنها مؤسسات من الممكن أن تكون مجالا خصبا للتربية البيئية نظرا لكثرة الناس الذين يترددون عليها.. أما الإنتاج السينمائي والتلفزيوني وغيره من التقنيات السمعية والبصرية فإنها تلعب دورا هاما في توعية المواطنين على قضايا بيئتهم، وقد لجأت بعض الدول إلى استغلال هذا المجال على مستوى دولي، فتشيكوسلوفاكيا مثلا تدعو في كل عام إلى مهرجان دولي للأفلام الخاصة بالبيئة المعروف بالايكوفيلم Ecofilm وهذا المهرجان يصلح كأداة عالمية لتبادل الخبرات بين المهتمين بقضايا البيئة وحمايتها وتحسينها، وهذا المهرجان يمكن أن يكون حافزا طيبا على المزيد من الإنتاج السينمائي والتلفزيوني في مجال التربية البيئية ومن ثم يمكن أن يسهم في رفع مستواها وزيادة فاعليتها.. ومن وسائل التوعية البيئية التي لا يفوتنا أن ننوه بها هنا الاحتفال «بعيد الشجرة» الذي تمارسه بعض الدول حيث يتم في هذا اليوم

زرع الأشجار كما تتم توعية المواطنين على أهمية الشجرة كمنتجة للغذاء والأخشاب والألياف وصادة للرياح وحامية للتربة ومنقية للهواء.

ويؤخذ على برامج التربية البيئية الكثيرة التي تقدم للجماهير في الكثير من الأقطار العربية مأخذين:

1- التخصص الدقيق في طرح بعض قضايا البيئة وعدم تبسيطها وتحليل عناصرها بشكل يجذب الناس.. مثال ذلك ما نقرأ أو نسمع عن الربط بين البيئة والتنمية أو البيئة والصناعة أو البيئة والتخطيط الشامل وغيرها، ومع أهمية هذه القضايا إلا أن الكثير من الناس لا يستطيعون تبين موقعهم ودورهم مع هذه القضايا، وهذا بلا شك يفسر عزوف الكثيرين عن متابعة البرامج التي تقع ضمن هذا الإطار لأنهم يشعرون أنها لا تخصهم بل هي موجهة لغيرهم.

2- التبسيط المفرط في طرح الكثير من قضايا البيئة بشكل يفصم عرى ارتباطها بالإطار التكاملي للبيئة.. فعندما تسعى بعض الجهات إلى توعية وتبصير الناس كافة بما يمكن أن يسهموا به في مجال حماية البيئة تحجم هذا الدور ليصبح رديفا للنظافة، وحتى عند تناول موضوع النظافة بالوسائل المسموعة والمقروءة والمرئية، يحجم أيضا ليصبح رديفا للعناية في إلقاء وجمع القمامة. فالنظافة لا ترتبط فقط بالقمامة فهناك الحرائق وصيد الطيور والأسماك والرعي والطعام والضجيج...

برامج التربية البيئية المتخصصة يجب أن تبسط وتحلل ويوضح دور كل فرد فيها.. والبرامج المبسطة يجب أن تكون أكثر تنوعا ويوضح موقعها في الإطار الشامل المتكامل للبيئة.

التربية البيئية اتجاه وفكر وفلسفة تهدف إلى تسليح الإنسان في شتى أرجاء العالم «بخلق بيئي» أو «ضمير بيئي» يحدد سلوكه وهو يتعامل مع البيئة في أي مجال من مجالاتها... «الخلق البيئي» يجب أن يكون العامل المؤثر في اتخاذ القرارات البيئية مهما كان مستواها.. بناء مدينة أو إنشاء جسر أو شق طريق أو بناء سد أو إقامة مصنع أو اصطياد سمك في نهر أو التخلص من القمامة المنزلية أو التنزه على شاطئ البحر أو في حديقة عامة.. وحتى القرارات الأكبر، على المستوى السياسي والاقتصادي، يجب أن تحسب حسابا للبيئة في إطارها العالمي لان المصالح البشرية واحدة

ومستقبل الجنس البشري واحد.. «الخلق البيئي» معناه أن يعي الإنسان على الوحدة والتكامل البيئي في عالمنا المعاصر حيث يمكن أن تترتب على القرارات التي تتخذها البلاد المختلفة وعلى مناهج سلوكها آثار على النطاق الدولي.. والمشكلة البيئية التي تحدث في بلد معين كثيرا ما تؤثر في بلاد أخرى بعيدة عنها ولعلنا نذكر أزمة السكر التي نشأت في العالم من جراء تعرض مزارع قصب السكر في كوبا لإعصار شديدة.. وأزمة الرز عاشتها دول كثيرة عندما عطشت حقول الأرز في الدول الأسيوية المنتجة له بسبب الجفاف.. وأزمة البن لا زال العالم يعيشها لان المحصول في الدول المنتجة تدنى بسبب عوامل بيئية مختلفة.. الخلق البيئي معناه التصرف بروح المسؤولية الخاصة والعامة لان مسبب مشكلة ما ربما يكون هو أول المعرضين لأذاها.

وأخيرا وليس أخرا فإن الخلق البيئي أو الضمير البيئي الذي تهدف التربية البيئية إلى إيجاده أو تنميته عند كل إنسان في المجتمع العالمي، يعني أن يتكيف الإنسان من أجل البيئة لا أن يستمر في تكييف البيئة من أجله.. الخلق البيئي باختصار معناه «التعايش مع البيئة» وبذلك تسهم التربية البيئية في حماية البيئة.. ومرة أخرى نعيد هنا قوله سبحانه وتعالى: «**إن الله لا يغير ما بقوم حتى يغيروا ما بأنفسهم**» صدق الله العظيم..

8 مستقبل البيئة

الحديث عن المستقبل في قضايا البيئة-وفي قضايا كثيرة غيرها-ليس رجما بالغيب ولا هو تخريفات عرافين.. المستقبل هو نتيجة اتجاهات و قوى وتقنيات أساسية موجودة الآن، وتبصرنا فيها لا شك يعطينا فهما أكثر وضوحا للحقائق والمحدوديات الراهنة، وليس هناك من يدعي القدرة على رؤية ما هو واقع وراء نطاق البصر ولكن بالإمكان استشفاف الاتجاهات في المدى الطويل.. ولعل الأهم من كل ذلك أن التفكير في المستقبل يجعلنا قادرين على النظر إلى اختياراتنا الحالية في ضوء ما من شأنها أن تؤدي إليه، ولكن علينا ونحن ننظر إلى المستقبل أن نأخذ بعين الاعتبار سرعة معدل التغير التي أصبحت سمة من سمات هذا العصر العلمي التكنولوجي.. ومن الخطأ والخطر الاعتماد على مجرد استقراء الماضي والوضع القائم في رسم صورة المستقبل، بل إن توقع الوضع المستقبلي يتطلب وعيا وفهما لتطور المتغيرات وما قد يفاجئ العلم والتكنولوجيا العالم بها.

ومنذ منتصف القرن العشرين والناس يعيشون في خضم تأثير هذا التاريخ في التغيير ويلهثون

وراء التكيف مع هذا التغيير دون أن ينجحوا في ذلك نجاحا ملحوظا لان الإنسان مطبوع على مقاومة التغيير أولا ولان معدل سرعة هذا التغيير يفوق كل إمكانات تكيف الإنسان مهما كانت درجة تقبله للتغيير. وهذا الوضع خطير لا يجوز للإنسان أن يتجاوزه أو يهمل اعتباره لان الحصيلة يمكن أن تكون صدمة مستقبلية مدمرة. وفي هذا المجال ورد في كتاب ديناميكا التغيير [1] لدون فابون ما يلي: « في تمام الساعة الخامسة والدقيقة الثالثة عشرة من صبيحة الثامن عشر من شهر أبريل (نيسان) سنة 1906 كانت بقرة تقف في الحقل ترعى العشب في إحدى مزارع كاليفورنيا. وفجأة اضطربت السماء واهتزت الأرض وانشقت، وعندما انتهى الأمر بعد دقيقة واحدة كانت الأرض قد ابتلعت البقرة ولم يبق منها ظاهرا فوق الأرض غير طرف ذيلها. وتمثل هذه البقرة لدارس التغيير نوعا من الرمز الدال على أيامنا وعصرنا. فقد كانت البقرة منغمسة فيما تنغمس فيه البقر في تلك اللحظة بينما تجمعت وتزايدت القوى الخارجية المحيطة بها وفي خلال دقيقة واحدة انصبت جميع هذه القوى في حركة غيرت وجه الأرض في تلك الرقعة وهدمت مدينة سان فرانسيسكو وقتلت الآلاف من البشر وابتلعت البقرة. وهكذا، إذا لم نتعلم أن نفهم ونقود قوى التغيير الضخمة التي تعمل في العالم اليوم، فقد نجد أنفسنا، مثل البقرة، وقد ابتلعنا ذات صباح بفعل الانقلابات الهائلة في أساليب الحياة».

ولعلنا اليوم ونحن نعيش وسط عوامل سريعة التغير ونتعرض كل يوم إلى منتجات علمية وتكنولوجية بعيدة الأثر في حياتنا، أحوج ما نكون لتفهم هذه المتغيرات والتكيف معها وتطويعها وقيادتها حتى نتمكن من الإفادة منها والتعايش معها بدلا من مصارعتها ومقاومتها دون جدوى.. ذلك أن مقاومة التقدم العلمي والتكنولوجي ضرب من المحال، وكذلك عدم التوافق مع هذا التقدم ضرب من الانتحار.. وهنا تكمن أهمية التحركات المستقبلية التي بدأت تنتشر وتتخذ أدوارا ذات فعالية في التخطيط البعيد المدى في كل قضايا وشئون الإنسان ولعل البيئة طبيعية ومبنية تعتبر أساس كل القضايا والشئون البشرية وبمستقبلها يتحدد مستقبل الإنسان نفسه.

وقبل أن ندخل في معمعة أراء المستقبليين، المتفائلة منها والمتشائمة، نرى من المفيد أن نذكر هنا بالمشكلات البيئية في المجتمع المعاصر، وذلك

تحقيقا لرؤيا مستقبلية متكاملة.

إن مشكلات البيئة متعددة ومتنوعة ومن أجل التبسيط والتوضيح فقد عرضناه من خلال النمو الانفجاري في السكان والتلوث واستنزاف الموارد والإخلال بالتوازن الطبيعي للأنظمة البيئية..

وهذا ليس الاتجاه الوحيد في تحليل مشكلات البيئة. فهناك وجهات نظر أخرى تتناول هذه المشكلات إحداها وجهة نظر برنامج الأمم المتحدة للبيئة الذي ينظر إلى المشكلات البيئية في إطار أربع زوايا أو نطاقات هي: نطاق الآثار المادية والذي يتضمن إتلاف الموارد والتلوث البيولوجي والتلوث الكيميائي واختلال التوازن البيئي.. والنطاق الجغرافي الذي ينظر إلى المشكلات البيئية في حدودها المحلية والإقليمية والعالمية... والنطاق الزمني الذي يقسم آثار أنشطة الإنسان على البيئة إلى آثار تظهر فورا وأخرى تستغرق وقتا قبل أن تظهر دلالتها الحقيقية، وبعض الآثار تقع في نطاق من الفئتين معا. وفي النطاق الزمني للمشكلات البيئية يمكننا أن نميز، عند بحث الآثار بعيدة المدى، بين الآثار المتأخرة على صحة الإنسان وصحة البيئة وبين الاستنزاف المبكر للموارد، فالمجموعة الأولى تشمل السرطانات الناتجة عن البيئة وتراكم المبيدات المستمر في السلاسل الغذائية، وتشمل الفئة الثانية استنزاف أنواع الوقود الإحفوري أو المعادن الضرورية للتقدم الصناعي وتحات التربة التي يتوقف عليها توفير الغذاء للأجيال المقبلة... أما النطاق الرابع من نطاقات مشكلات البيئة فهو النطاق الاجتماعي والاقتصادي الذي غالبا ما تظهر فيه قضايا البيئة عادة بمظهر مختلف في البلدان النامية عنه في البلدان الصناعية، ولكن هذا لا يلغي البعد العالمي المميز لمشكلات البيئة، فالأمم جميعا مشتركة في السعي إلى التنمية وما من أمة تستطيع الفكاك عن القيود التي تفرضها البيئة أو تقدر على تجاهل الفرص التي تتيحها وقد تجد البلدان الصناعية نفسها، مثل البلدان النامية، وليس أمامها من خيار إلا أن تتبنى مناهج جديدة للتنمية تقوم على أساس أساليب حياة مختلفة واقل إسرافا، تظهر بفعل مفاهيم جديدة لعلاقة الإنسان ببيئته.

المشكلات البيئية تبدو أنها ذات طابع معقد، إلا أن من سماتها الأساسية بساطتها الجوهرية، وهي في النهاية مشكلات رفاهية الإنسان. ومن ثم

ينبغي أن يكون هدف كل فكر مستقبلي أو نظرة مستقبلية. حماية تلك الرفاهية وتحسينها.. فهل هذا هو فكر وتصور الحركات المستقبلية التي تنتشر اليوم في أجزاء مختلفة من العالم؟.

البيئة والتحركات المستقبلية:

يوثانت السكرتير العام السابق للأمم المتحدة قال في عام 1969: «لا أود أن أبدو مفرطا بالإثارة. غير أنني أستطيع فقط أن استنتج من المعلومات التي أتيحت لي باعتباري سكرتيرا عاما للأمم المتحدة، انه لم يتبق أمام أعضاء المنظمة إلا ربما عشر سنوات. لتناسي خلافاتهم القديمة والبدء في مشاركة عالمية لكبح جماح سباق التسلح، وتحسين البيئة الإنسانية، وإزالة خطر الانفجار السكاني، وتزويد جهود التنمية بالقوة الدافعة اللازمة لها. فإذا لم يتم تدبير تلك المشاركة العالمية خلال العقد الحالي، فإن كل ما أخشاه هو أن تبلغ المشكلات التي أوضحتها أبعادا مذهلة إلى حد يتجاوز قدرتنا على السيطرة عليها».

إن المشكلات التي أشار إليها السيد يوثانت وهي سباق التسلح وتدهور البيئة والانفجار والركود الاقتصادي، غالبا ما تذكر باعتبارها المشكلات الأساسية (وهي في واقعها مشكلات بيئية) للإنسان على المدى البعيد.. والاعتقاد السائد بين كثير من الناس هو أن الطريق الذي سيسلكه المجتمع الإنساني مستقبلا.

بل ربما بقاء الجنس البشري، يتوقف على السرعة والفعالية التي سيرد بها العالم على هذه الموضوعات، ورغم ذلك فإن عددا قليلا جدا من سكان العالم هو الذي يهتم بصورة نشطة بفهم تلك المشكلات أو البحث عن حلول لها..

وهذا العدد القليل المهتم بمستقبل الإنسان على كوكب الأرض، بدأ يطرح تصورات وتوقعات أخذت تأخذ أدوارا ذات فعالية في التخطيط بعيد المدى..

وقبل أن تعرض القضايا البيئية الرئيسية (السكان والغذاء والتلوث والثروات المعدنية والطاقة) في ضوء رؤيا مستقبلية، لا يجوز أن نتجاوز عن نشاطات بعض التحركات المستقبلية على سبيل التمثيل لا الحصر.

1 - نادي روما:

في أبريل 1968 اجتمع فريق يضم ثلاثين فردا من عشر دول في دار أكاديمية دى لينشى بروما. كان بينهم علماء ومربون واقتصاديون ومفكرون وعلماء إنسانيات ورجال صناعة.. وكان الاجتماع تلبية لدعوة الدكتور اوريليوبيتشي [2] وهو من الصناعيين والاقتصاديين الطليان نافذي البصيرة. وقد خصص الاجتماع لبحث موضوع المأزق الحالي للبشرية والمستقبل الذي يواجهه الإنسان.. وقد انبثق عن هذا الاجتماع «نادي روما» كمنظمة غير رسمية أهدافها التركيز على فهم العوامل الاقتصادية والسياسية والطبيعية والاجتماعية المختلفة والتي تشكل النظام العالمي الذي نعيش فيه جميعا، وإثارة اهتمام متخذي القرارات والجمهور في كل أنحاء العالم بهذا الفهم الجديد.. ولا يزال نادي روما رابطة دولية غير رسمية، وقد زاد أعضائه الآن إلى قرابة سبعين [3] شخصا ينتمون إلى خمس وعشرين جنسية مختلفة. وليس لأحد من أعضائه منصب رسمي كما أن الرابطة لا تسعى للأعراب عن أية وجهة نظر أيديولوجية أو سياسية أو قومية بعينها. بيد أن الجميع متفقون في قناعة واحدة، وهي أن المشكلات الهامة التي تواجهها البشرية بلغت من التعقيد والتشابك إلى حد لم تعد النظم والسياسات التقليدية قادرة على التمشي معها. أو حتى فهم مضمونها الكامل.

وقد أسفرت سلسلة الاجتماعات الأولى لنادي روما عن اتخاذ قرار بالبدء في عمل بالغ الطموح وهو المشروع الخاص بالمأزق الذي تواجهه البشرية. والغرض من المشروع هو دراسة المشكلات المعقدة التي تثير المتاعب للناس في كل الأمم مثل الفقر وتدهور البيئة وانعدام الثقة في النظم واتساع المدن دون رابطة وانعدام الأمان في الوظيفة وإحساس الشباب بالغربة ورفض القيم التقليدية والتضخم المالي والاضطرابات النقدية والاجتماعية الأخرى.. وهذه العناصر التي تبدو متفاوتة إلا أنها، في رأي نادي روما. تشترك في ثلاث خواص، هي أنها تحدث بدرجة ما في كل المجتمعات وأنها تحوى عناصر فنية واجتماعية واقتصادية وسياسية، واهم من هذا كله أنها تتفاعل معا.

إن مأزق الجنس البشري، هو أن الإنسان باستطاعته أن يتصور

المشكلات، غير أنه برغم معارفه ومهاراته الوفيرة، فانه لا يفهم الأصول والمغزى والعلاقات المتبادلة بين عناصره المتعددة ومن ثم فانه يعجز عن استنباط إجابات فعالة ويرجع هذا الفشل إلى حد كبير إلى أننا مستمرون في بحث أمور معروفة في المشكلات دون أن ندرك أن الكل اكثر من مجرد مجموع أجزائه وان التغيير في عنصر ما يعني تغييرا في العناصر الأخرى.. وقد اتخذت المرحلة الأولى من المشروع الخاص بمأزق الجنس البشري صورتها المحددة في اجتماعات عقدت في صيف 1970 في برن بسويسرا، وفي كمبريدج بولاية ماساتشوستتش الأمريكية. وفي اجتماع كمبريدج قدم البروفسور جاي فورستر الأستاذ بمعهد ماساتشوستش للتكنولوجيا. نموذجا عالميا، أتاح التعرف بوضوح على الكثير من العوامل المحددة للمشكلات العالمية. بعد ذلك قام فريق بدراسة العوامل الخمسة الأساسية التي تحدد النمو فوق هذا الكوكب وهى، السكان والإنتاج الزراعي والموارد الطبيعية والإنتاج الصناعي والتلوث وقد نشرت الدراسات على التوالي في كتاب «حدود النمو» عام1974، ثم كتاب «نحو توازن عالمي» في عام 1973، وتبعها في عام 1974 كتاب «ديناميكية النمو في عالم محدود».

لقد تبنى نادي روما توقعات جاي فورستر للمستقبل التي عرضها في كتابه «ديناميكية العالم» والتي ضم على أساسها إلى النادي، وتركز توقعات فورستر على خمسة متغيرات رئيسية هي السكان والتلوث والموارد الطبيعية ونوعية الحياة ورؤوس الأموال المستثمرة. وقد عرض فورستر المتغيرات الخمسة في إطار احتمالات (4) أربعة نوجز أبرز معالمها كما يلي:

معالم الاحتمال الأول:

1- سوف يتناقص مخزون العالم من النفط والفحم والغاز الطبيعي وخامات المعادن المختلفة قبل أن تتمكن التكنولوجيا الحديثة من إيجاد البديل لتعويض هذه الموارد.

2- سوف يستمر تزايد السكان بمعدلات مستقرة حتى سنة 2020، وعندها تبدأ الموارد الطبيعية في التناقص بدرجة كبيرة. وعند حوالي سنة 2050 سوف تتناقص معدلات التصنيع نتيجة لندرة الموارد الطبيعية.

3- سوف يبلغ مستوى التلوث ستة أضعاف مستوياته الحالية وهذا

المستوى سيتسبب عنه انخفاض نوعية الحياة.

معالم الاحتمال الثاني:

1- سوف تنخفض معدلات استهلاك الموارد الطبيعية الى25٪ من معدلاتها السابقة في الاحتمال الأول وذلك لأنه من المحتمل أن يعثر العلم على مواد بديلة من البلاستيك أو الزجاج تحل محل المعادن، كما أن من المحتمل أيضا توصل العلم إلى مصادر جديدة للطاقة تقلل من الاعتماد على المخزون العالمي للوقود الإحفوري.

2- سوف يبلغ عدد السكان في سنة 2030 حوالي ستة بلايين نسمة مما ينتج عنه مشكلات بيئية ضخمة (تلوث، مجاعات، أوبئة..) يتسبب عنها ارتفاع حاد في معدلات الوفيات وانخفاض حاد في معدلات المواليد. وسوف ينخفض عدد سكان العالم إلى حوالي بليون نسمة فقط في حدود سنة2060.

3- يحتمل أن يصل النظام العالمي إلى التوازن بصورة أو بأخرى، حيث يدخل الإنسان مرحلة جديدة من مراحل الزمن تنهار في أفكار الرفاهية الاقتصادية والتنمية الصناعية المتزايدة في الدول المتقدمة... أي أنه من المحتمل تخفيض معدلات التصنيع والسكان من أجل النظام العالمي المتوازن.

معالم الاحتمال الثالث:

1- سوف يمكن في المستقبل التوصل إلى اتفاق عالمي تراعى فيها احتياجات الدول الفقيرة ولكن بشرط أن تحد من نموها الانفجاري في السكان.

2- سوف يقلل انخفاض معدل المواليد زيادة السكان بصفة مؤقتة، حيث أن انخفاض معدل الوفيات (نتيجة لارتفاع مستوى المعيشة) مع ازدياد الإنتاج الغذائي سوف يشجع مرة أخرى على زيادة السكان... وهذه هي طبيعة سلوك النظم التي تتميز بعلاقات متشابكة يطلق عليها بالتغذية الارتدادية السالبة.

معالم الاحتمال الرابع:

1- يمكن الوصول مستقبلا إلى مرحلة من الاتزان دون كوارث بيئية

ولكن بشرط أن تخفض رؤوس الأموال المخصصة للاستثمارات، ويحتفظ بالمستويات الراهنة للمعيشة على وضعها الحالي، ويقلل معدل المواليد إلى النصف، ويخفض مستوى التلوث إلى النصف عن طريق الحد من التصنيع واستخدام العلم لحل المشكلة مع التقليل إلى حد ما من الإنتاج الغذائي.

2- قد تبدو بعض الإجراءات السابقة (تخفيض رؤوس الأموال المخصصة للاستثمار ووقف الجهود من أجل زيادة الإنتاج الغذائي) غير إنسانية، ولكن ليس من بديل لذلك لان الانفجار السكاني والتلوث مشكلتان مرتبطتان بالتصنيع والتكنولوجيا.

3- لا بد من تغيير جذري للأولويات حتى لا يضمحل سكان الأرض في أقل من قرن واحد كنتيجة مباشرة لتأثيرات التلوث والجوع والمرض والحرب.

وأكد فورستر أن الهدف من تحليلاته ليس هو مطلقا وضع سلسلة من التوقعات الحرفية لسنة بعد سنة، بل هو تأكيد أهمية أن تكون وجهات النظر الإنسانية عميقة حتى تمتد عبر قرون، وشاملة حتى تغطي العالم كله.. وبهذا فقط يمكننا احتساب الحد الأدنى الضروري من أجل صراع الجنس البشري في سبيل البقاء.

لقد أثار تقرير نادي روما، الذي أستند إلى احتمالات فورستر، موجة من المعارضة في الكثير من الأوساط التي تمتلك رؤى مستقبلية عن علاقة الإنسان بالبيئة، وقد أخذ على التقرير نظرته التشاؤمية إلى مستقبل العالم مع أنه لو أتيح للإنسان استخدام طاقاته وموارده جميعا للأغراض السلمية فقط لإمكانه توفير الوسط الصالح لحياة مريحة وكريمة على المدى الطويل.. وفي معرض انتقاده لتقرير نادي روما بالنسبة لمشكلة المواليد قال جونارميردال (أحد مشاهير الاقتصاديين السويديين): إن تقرير نادي روما يذكر بحق أن نسبة المواليد تعتبر عنصرا يجب الاهتمام به كأحد العوامل الفعالة المحددة. وليس هناك أدنى شك في أن هذا العامل ينتج عن العوامل الأخرى التي توجد بتنفيذ الحلول النموذجية المقترحة، وكما يعرف الذين درسوا النمو السكاني في مختلف أنحاء العالم، فإن فاعلية العوامل الأخرى لا تمثل شيئا يذكر بالنسبة للأسباب الهامة التي تحدد نسبة المواليد. وأهمية هذه الأسباب لا تتمثل ببساطة في العلاقات التي يحددها التقريريون، إذ أن الواقع يثبت أن هذه العلاقات افتراضية، والتقرير يمثل

نموذجا عالميا صوريا، لا يتفق للأسف مع الحقيقة.

وفي بريطانيا نشرت مجلة الأيكولوجيست في يناير 1972 وثيقة لعدد من العلماء البريطانيين سميت «بيان من أجل البقاء» أنكروا فيها على تقرير روما تجاهله العوامل المحددة للتزايد كالبناء الاقتصادي والسياسي والاجتماعي، وأكدوا على أن التخطيط لمستقبل مريح للبشرية يجب أن يكون بالعمل على تغيير أسلوب الحياة الصناعية بتخفيف التغيير في البيئة إلى الحد الأدنى، وهذا يستلزم إدارة أفضل للموارد بالاقتصاد في الاستهلاك والصيانة المستمرة.

ولقد أعترف تقرير روما بأن استنتاجاته المتشائمة ستظل موضوعا للمناقشة، وسوف يعتقد الكثيرون أن الطبيعة سوف تقوم بعمل علاجي للنمو السكاني، وان معدلات المواليد سوف تتناقص قبل أن تهددنا الكارثة، في حين قد يرى آخرون ببساطة أن الاتجاهات التي كشفت عنها الدراسة خارجة عن سيطرة البشر.

وسوف ينتظر هؤلاء الناس «ظهور شيء ما» وسيأمل غيرهم أن تؤدي بعض التضحيات الطفيفة في السياسات الحالية إلى تعديلات تدريجية مرضية، وربما إلى توازن وهناك كثيرون جدا من الآخرين يضعون ثقتهم بالتكنولوجيا وجعبتها السحرية المفترضة الزاخرة بحلول تعالج كل شيء.. وقد أبدى أعضاء نادي روما، بل شجعوا مناقشة تقريرهم، لان المهم في رأيهم التحقق من المشكلة الحقيقية للأزمة التي تواجه الجنس البشري، ومستويات الشدة التي تبلغها خلال العقود القادمة..

ويأمل أعضاء نادي روما بل يعتقدوا، أن استنتاجاتهم سوف تدفع أعدادا متزايدة من الناس في أرجاء العالم ليسألوا أنفسهم جديا عما إذا كانت القوة الدافعة للنمو الحالي، لن تتجاوز طاقة الحمل لهذا الكوكب، وان يبحثوا عن البدائل المرعبة التي يعنيها مثل هذا التجاوز لنا ولأولادنا وأحفادنا.

إن تقرير نادي روما يؤكد على أن الإنسان يجب أن يستكشف نفسه:أهدافه وقيمه..

تماما كما يستكشف العالم الذي يسعى إلى تغييره. ويجب أن يكون الإخلاص للعملين معا بلا حدود، لان جوهر المسألة ليس في مجرد إن كان الجنس البشري سوف يبقى أم لا، بل فيما إذا كان يستطيع الحياة بدون أن

ينحدر إلى حالة من الوجود غير جديرة في الحياة.

2- الولايات المتحدة في القرن الثالث:

لقد مضى قرنان على إنشاء الولايات المتحدة الأمريكية ودخلت الآن في قرنها الثالث.. ومع احتفال الأمريكيين بمرور المائتي سنة الأولى من عمر بلادهم بدأوا يطرحون توقعاتهم المستقبلية في الاقتصاد والسياسة والبيئة والطب والتكنولوجيا.. وما دمنا هنا نستطلع مستقبل العالم فإنه لمن المناسب أن نعرض نماذج من الرؤى المستقبلية التي يطرحها اليوم العلماء والمفكرين الأمريكيين لقرنهم الثالث..

أ- استكشاف الكون:

سوف يسعى الإنسان إلى استكشاف مجاهل الكون أدناها وأقصاها على السواء، وخلال السنين القادمة سيواصل الإنسان السفر إلى هناك ليعيش ويعمل حيث أن إدراكه لم يعد محصورا في نطاق الأرض بعد أن تطورت حياته من ساكن للكهوف إلى رائد للكون.. ومن التوقعات المطروحة في هذا المجال ما يلي:

- سيصبح الفضاء موطنا للجنس البشري، ومنه ستراقب الأقمار الصناعية موارد الأرض المحدودة كما تقوم بتزويدنا بالطاقة وتتنبأ بأحوال الطقس.

- ستبدأ الحقبة الفضائية بإطلاق مكوك الفضاء الذي يشبه الطائرة من جهة والصاروخ من جهة أخرى، وسينقل الملاحين والحمولة إلى مدار الأرض ثم يعود إليها. ولدى وصول المكوك إلى مدار الأرض فسوف ينفتح جزء منه مطلقا قمرا صناعيا.

- ستنسج الأقمار الصناعية الأرضية شبكة واقية حول الأرض وستراقب الجو وباقي مكونات البيئة على مر الفصول.. ستمسح الأراضي الزراعية النتاج ما يكفي من الغذاء الطعام الناس في العالم.. وستستخدم الأقمار الصناعية لتعيين المواقع المنكوبة بالآفات فور ظهورها حتى تتم معالجتها قبل تفشي المرض.. وستخطط الجداول والأنهار بدقة حتى يجري الإعداد مسبقا لتفادي الأضرار الجسيمة التي تسببها الفيضانات كل عام وبذا

يمكن إنقاذ أرواح عديدة.. وسيمكن للأقمار الصناعية العثور على مصادر مائية في المواقع التي تشكو الجفاف.. وسيجري مسح المحيطات، فتراقب التيارات ودرجات الحرارة وتعين مواقع الصيد الغنية بالأسماك.. وسوف تحذرنا الأقمار الصناعية من اقتراب العواصف البحرية أو الأرضية، وسيمكن التكهن بالأحوال الجوية مسبقا بعدة أسابيع وعلى نطاق عالمي. ولن تقتصر وظيفة الأقمار الصناعية على استكشاف الجو القريب من الأرض لمنفعة الإنسان المباشرة، وإنما ستسبر أيضا أغوار نظامنا الشمسي وما بعده.

- سيطلق المكوك الفضائي أيضا، تلسكوبا ضخما أقدر على الرصد البعيد من مراصدنا الراهنة على سطح الأرض، يمكن للعلماء بوساطتها معاينة أقصى المجرات.

- سيستخدم الإنسان تكنولوجيا التوقيت الذري وأساليب فنية معقدة أخرى يمكن للعلماء بوساطتها قياس أدنى تحرك للقشرة الأرضية بدقة متناهية وبذلك يمكن التنبؤ بالهزات الأرضية والزلازل.

- حالة انعدام الوزن التي تمكن رواد الفضاء من العوم في الفضاء ستمكن العلماء من القيام بأبحاث جديدة مفيدة للبشرية.. ففي فراغ الفضاء ستؤدي سهولة فصل السوائل الحيوية ومزج السوائل المختلفة كالزيت والماء، إلى تركيب عقاقير طبية أكثر فعالية من المصنوعة على الأرض والى صنع مواد صناعية جديدة أكثر قوة ومتانة.. كما يمكن تنمية بلورات في الفضاء أكثر نقاوة من التي تنمى على سطح الأرض، مما يمكن العلماء من إنتاج كمبيوتر صغير الحجم على رقاقة بلورية تحمل مئات الألوف من الأجزاء، وتبعا لذلك يمكن تخفيض سعر الكمبيوتر إلى كسر بسيط من سعره الحالي. وسيستخدم الكمبيوتر، رخيص الكلفة، في البيوت والمعامل والمزارع، وأهم من ذلك فسوف يوضع في المستقبل داخل آلات فضائية موجهة لاستكشاف الكون.

- خلال القرن القادم يمكن تطوير أجهزة لنقل الطاقة الشمسية من الفضاء بعد أن يكون قد تم تطوير أجهزة أخرى على الأرض... وسوف يمكن أيضا إنشاء محطة دائمة على القمر تزود بالحرارة والكهرباء اللازمتين، من الطاقة الشمسية، وبفضل جاذبية القمر المنخفضة وافتقاره لجو-كجو

الأرض-سوف يمكن للعلماء من إجراء تجارب والقيام بأبحاث وصناعات تعتبر غالية الكلفة أو صعبة أو حتى مستحيلة على سطح الأرض.

وكما قد تقدم الأرض المواد الأساسية لإنشاء محطة قمرية، كذلك قد تمكننا «التكنولوجيا القمرية» من إنشاء مستوطنات في الفضاء.. كما سيمكن نقل الصناعات القديمة اللازمة على الأرض إلى هذا الجو، فيصبح كوكبنا نظيف الهواء والماء ويحفظ جمال الأرض الفريد تراثا للبشرية جمعاء.

- وفي مجال استكشاف الكون أيضا، يطرح المستقبليون الأمريكيون أسئلة غريبة، إلا أنها مجرد أسئلة.. أمن الممكن ألا توجد مخلوقات ذكية إلا على كوكبنا؟ أم هل الكون مملوء بحضارات متنوعة وغنية إضافة إلى حضارة الإنسان؟.. ما هو الاحتمال بأن تكون أرضنا هي الوحيدة المأهولة في الكون؟ و ماذا إذا تلقينا رسالة عن حضارة أخرى؟ فلا بد أن يكون مرسلوها مختلفين عنا ولهم نظرة للعالم تختلف عن نظرتنا فهم ربما اكتشفوا أشياء لم نكتشفها بعد في ميداني العلم والتكنولوجيا ولها فائدة عظيمة لنا.

ب ـ استكشاف أعماق المحيطات:

لقد حاول الإنسان عبر آلاف السنين التي عاشها على كوكب الأرض، أن يخضع الجزء اليابس من الأرض لمشيئته، لكنه حتى المدة الأخيرة لم يعر اهتماما كافيا للمحيطات بينما نعلم اليوم أن في المحيطات خيرات جمة يمكن أن تستثمر لصالح البشرية، ومن التوقعات المستقبلية التي تطرح في هذا المجال ما يلي:-

- تنتج البلانكتونات النباتية أغذية يبلغ وزنها 550 ألف طن سنويا، وتعتبر المصدر البروتيني للحلقة الأولى من السلسلة الغذائية، وهي التي تمكن جميع صور الحياة البحرية من البقاء والاستمرار. ومع ذلك تضيع مئات الأطنان من هذا البروتين عبر حلقات السلسلة الغذائية، إذ ينبغي الحصول على ألف كيلو غرام من البلانكتونات النباتية لإنتاج مائة كيلو غرام من البلانكتونات الحيوانية التي لا تنتج بدورها إلا عشرة كيلو غرامات من السمك.. ويبحث العلماء عن كيفية الاستفادة من هذا «البروتين الضائع» لان الغذاء هو أسخى الهبات التي يمكن للمحيطات إعطاؤها للإنسان.

- سوف يكون بالإمكان مستقبلا تطوير نظام للزراعة البحرية يحقق هدفين هامين هما :

التخلص من فضلات المجاري وإنتاج غذاء في الوقت ذاته.

- لقد تبين حتى الآن أن هناك خمسة عشر ألف نوع من الأعشاب البحرية صالحة لإنتاج عقاقير طبية جديدة، وستكون مهمة علماء الأحياء البحرية في المستقبل تفهم الخصائص الطبية غير العادية لهذه الأعشاب وربما غيرها.

- المحيطات غنية بالخيرات، وعلى الإنسان التعامل معها بحكمة، ويمكن حل مشكلة الطاقة جزئيا باستخراج البترول من رسوباته مقابل الشواطئ. لكن وجد العلماء اليوم أن هناك كنوزا معدنية أخرى لم تكتشف بعد، الحديد والمنغنيز والكوبلت والنيكل والنحاس وغيرها .

-بالإمكان مستقبلا استغلال ثلاث صور من الطاقة.. الطاقة الحرارية للمحيط التي تعمل في جهاز يعمل بشكل شبيه لعمل الثلاجة المنزلية.. وطاقة التيارات البحرية التي يمكن الحصول عليها بوساطة جهاز يعمل بنفس فكرة الطاحونة الهوائية-والجهاز عبارة عن حبل معقود على عدد من المظلات إذا غمرت في تيار تتحرك مفتوحة مع التيار وبدفعة قوية منه. وفي رحلة العودة تطوى المظلات ومن ثم لا تحدث مقاومة تذكر إذا تم سحبها ضد التيار. فإذا تم تمرير طرف الحبل الآخر حول بكرة كبيرة متصلة بمولد يمكن لحركة المظلات أن تولد كهرباء.. وهناك صورة أخرى من طاقة المحيط يمكن استغلالها، فحين يختلط الماء العذب والماء المالح (عند المصبات) فإن الملح ينتشر بقوة في الماء العذب: وقوة الانتشار هذه يمكن استغلالها حينما يتم فصل الماء العذب عن المحلول الملحي بوساطة غشاء خاص.

جـ- الإنسان في البيئة:

العيش بكرامة وبانسجام مع البيئة هو الهدف الذي ينبغي أن يتحقق لجميع الناس في المستقبل، ومن أجل ذلك تطرح التوقعات التالية:

- سوف يستعاد التوافق بين الإنسان وبيئته بعد أن أدرك أن القضاء على هذا التوافق معناه القضاء على الجنس البشري.

- سوف تستخدم طرق جديدة للتخلص من النفايات، كما أن جهود الإنسان سوف تتعدى مجرد تنظيف الهواء وتطهير الماء، إذ سيعنى العلماء بمسألة تكوين علاقة أكثر توافقا بين الإنسان وبيئته الطبيعية...

فالمباني سوف تصمم بحيث تنسجم مع البيئة الطبيعية وفي ذلك مراعاة للبيئة المعنوية غير الملموسة للإنسان.

- سيتوجه الإنسان إلى استخدام الطاقة الشمسية في التدفئة والتبريد مخففا بذلك الضغط على موارد الوقود الإحفوري غير المتجددة ومقللا من انبعاث الملوثات في البيئة.

- رغم منجزات الإنسان العلمية، فقد آن له أن يدرك أنه لا يملك قوة جبارة ولا هو بسيد الكون دائما بل هو مجرد عنصر صغير في الكون الشاسع.

أما القوة التي يملكها الإنسان وتميزه عن باقي صور الحياة فعليه أن يستخدمها بحكمة أكبر لان مصير الأجيال القادمة أمانة في عنقه.

د- مستقبل المدن:

لا شك أن تاريخ الاستيطان البشري لم يشهد المدينة في حلة أبهى من بزتها الحالية، فهي تتيح اليوم للناس فرصا لا متناهية من العيش والعمل والترفيه.. ومع كل المشاكل البيئية التي تكثر في المدن، فلا زالت تجتذب الناس إليها.

ومدن العالم لا ينتظرها مستقبل واحد، فلكل مدينة نمطها الفريد، لكن مهما كانت طريقة التصميم والتخطيط والبناء لمستقبل المدينة. فإنه لا بد للمدينة-رغم مشكلاتها ومتاعبها-أن تتمكن من أداء وظائفها.

أما مدينة المستقبل فينبغي أن تكون أصغر حجما لتستطيع القيام بنشاطاتها المعقدة، ويمكن تحقيق ذلك بإنشاء المباني عموديا وليس أفقيا.

هذه نماذج من قضايا المستقبل التي تطرح في الولايات المتحدة كتوقعات في القرن الثالث فهناك أيضا توقعات عن الغذاء والطاقة والمواصلات وتقدم الخدمات الطبية وغيرها...

و قد لخصت نشرة لوكالة المعلومات الأمريكية المشكلات البيئية التي يتوقع نشوءها في المستقبل والتقدم نحو حلولها كما يلي:-

المشكلات:

- هوة متسعة بين الدول الغنية والدول الفقيرة.
- مخزون متضائل من الوقود الإحفوري والمعادن الرئيسية.
- وجود محدود للماء النقي والأرض المالحة للزراعة.
- تقلص قدرة جو الأرض على امتصاص المنتجات الجانبية للصناعة.
- احتياج التطورات العلمية لوقت أطول حتى تجعل هذه المشكلات قابلة للحل.

التقدم نحو حل المشكلات:

- انخفاض معدل نمو السكان في العالم.
- انخفاض تأثير الصناعة على البيئة.
- تصنيع سلع من مواد سبق استعمالها تدوم وقتا أطول ويكون تصليحها سهلا.
- التوسع في استخدام الأبنية الجاهزة التي يكون الكثير من قطعها مصنوعا من مواد سبق استعمالها.
- الحاجة إلى الطاقة سوف تزيد ببطء، فعلى سبيل المثال ليس هناك حاجة إلى اكثر من 5٪ من الطاقة اللازمة لإنتاج الألمنيوم الأول، والفولاذ المعاد إنتاجه سوف يلزمه 75٪ أقل مما يقتضيه الإنتاج الأول للفولاذ.
- سيارات المستقبل سوف تصمم بحيث تخدم مدة أطول وسوف تصنع في شكل وحدات جاهزة متنوعة القياسات يمكن استبدال قطعة جديدة بقطعة قديمة من نوعها، كالمحرك، دون حاجة إلى استبدال السيارة كلها. وهذه السيارات سوف تكون أخف وزنا-للاقتصاد بالطاقة-من جراء استعمال الألمنيوم والبلاستيك في صنعها.. وبالفعل فقد تم في هذا العام (1979) صناعة سيارة ذات أجزاء من البلاستيك المقوى بالجرافيت في مدينة ديترويت بالولايات المتحدة. كما تنوي إحدى الشركات المنتجة للسيارات تجربة هذه المادة التي تخفف الوزن في عمود الإدارة أو في مفاصل الأبواب في السيارات والشاحنات الصغيرة، وسوف يعم استخدام الجرافيت البوليستر في سيارات الثمانينات، وكمقدمة فإن البعض من شركات السيارات في الولايات المتحدة سوف يخفض من وزن سيارة عادية بمقدار

1250 رطلا باستخدام البلاستيك المقوى بالجرافيت والفيبرجلاس (الزجاج الليفي) في صناعة ألواح الهيكل وواقية الصدمات وأجزاء التعليق، وسوف يمكن لهذه السيارة إضافة 10 كم في الغالون إلى جانب إمكانية توفير الوقود عن طريق مفتاح الاشتعال إذ سوف يمكن استخدام محرك أصغر حجما.

- ستصبح شبكات الاتصال البرقي والكمبيوتر المتلفز مطردة الأهمية في الكثير من النشاطات البشرية مما يقلل الحاجة إلى السفر وفي ذلك اقتصاد في استهلاك الطاقة.

و في مجال توقعات الأمريكيين للقرن الثالث ذكر العالم الأمريكي دانيال ستيفن هالاسي في الفصل الأخير من كتابه «القرن 21» [5] ما يلي:-

«عالجنا موضوع العالم بطريق مباشر من الماضي إلى الحاضر إلى المستقبل الذي أعطانا مستقبلا يبشر بالخير. ويجب ألا يغرب عن بالنا حدوث غير المتوقع، اكتشف لويجي غلفانو الكهرباء صدفة عندما لاحظ ارتعاش رجل الضفدعة في معمله، واكتشف البنسلين لإهمال ممرضة بتركها نافذة غرفة معمل المستشفى مفتوحة. وزجاج السيراميك عند حدوث أخطاء في المعمل. ونجح المطر الاصطناعي عندما حاول شيفر تبريد جهاز التثليج في براده، وكذلك اكتشفت الأشعة السينية صدفة.. ولم يخطر على بال أحد منذ جيل واحد فكرة الكمبيوتر ولا المواصلات بوساطة سفن الفضاء، ولا تنبأ أحد بأن الطاقة النووية ستكون سلاحا في السلم والحرب، ولم تكن أشعة ليزر [6] على بال أحد، وظهر الترانزيستور والبطاريات الشمسية فجأة على غير انتظار، وكانت الآلة الفوتوغرافية والمسجل الصوتي اختراعات غير متوقعة.

ويجب علينا أن نتوقع مزيدا من المفاجئات في مجال الاكتشاف والاختراع في الجيل القادم وربما تحققت أحلام المفكرين لمئات وآلاف السنين، فما زالت رغبة الاختفاء حلما يراود الناس وموضوعات للروايات الخيالية وإذا تحققت فلا نعلم مدى نفعها لغير الجواسيس وأشباههم وربما أمكن اكتشاف مواد تمر بعضها بدون تغيير في تركيبها.

وإلغاء الجاذبية الأرضية كان ولا زال حلم العلماء، ولم يتوصلوا إلى تحقيق ذلك إلا في الصواريخ والطائرات. وبإلغاء الجاذبية سنحصل على

مواد للبناء عديمة الوزن وعجلة تسير إلى أعلى...

وماذا عن نقل المادة؟ إن المادة والطاقة وجهان لعملة واحدة، فالمادة طاقة مجمدة، ولنتصور أن مكتشفا أمكنه صنع محول كهرومغناطيسي يحول كل المعادن إلى موجات طاقة يستقبلها جهازا آخر على المريخ ويعيد تشكيلها إلى المادة الأصلية، وتكون النتيجة سرعة نقل المواد بسرعة الضوء..

وقد أمكن تحويل العناصر إلى غيرها، ولكن علينا تحويل أي معدن، مثل الرصاص إلى راديوم بدلا مما يجري في الطبيعة من تحويل الراديوم إلى رصاص.

وقد ظل العالم يحاول خلق الأقزام والعمالقة، وإذا نجحنا في تغيير الإنسان العادي إلى حجم صغير جدا بالتدخل بالجينات (المورثات)، سهل نقل عدد كبير من البشر في حيز ضيق.

وفي مجال الطب، قد يمكننا اكتشاف دواء للزكام أو الصلع أو الشيب أو الوزن أو الطول أو الحجم أو ملامح الوجه، أو اكتشاف أكسيد الحياة الذي بحث عنه بونسي دى ليون لإعادة الشباب أو زيادة الذكاء أو لإسعاد الناس.

لكن لا ضمان لنا أن كل اكتشاف جديد سيقودنا إلى عالم أفضل، فربما سبب علاج جديد للسرطان الموت المبكر أو التعقيم الجنسي.. وقد يسبب إطلاق الطاقة النووية دمار العالم أو موت المزروعات والحيوانات.. واستعمار القمر قد يقود إلى حرب مدمرة بين قاطنيه وسكان الأرض.. ورحلة المريخ قد ترجع لنا بوباء فتاك أو مخلوقات وحشية.. وربما انقلبت تجارب التحكم في الطقس إلى عكس الغرض منها، وسببت الضرر بدل الفائدة.. وقد يختل نظام الحاسبات لمدة طويلة ولا يستطيع العلماء الذين نسوا طرق الحساب القديمة أن يدبروا شؤون ستة بلايين نسمة.

لقد ثبت أن المستقبل كان دائما احسن من الماضي، ونعتقد أن عالم سنة 2001 سيكون أحسن من أي عنصر سابق.. وفوق كل ذي علم عليم.

3- توقعات الكويت في القرن الحادي والعشرين: [7]

توقعات الكويت في القرن الحادي والعشرين مشروع نشأت فكرته عام 1975 في جمعية النهضة الأسرية وهي إحدى جمعيات النفع العام الكويتية. وقد دعت جمعية النهضة الأسرية فريق عمل من الخبراء والأكاديميين

للعمل في المشروع، وقد باشر فريق العمل أعماله في شهر مارس 1976 حيث جرى تجديد أهداف المشروع واتجاهاته الرئيسية والنفع الذي يعود به على الكويت والدول العربية.

بهدف المشروع إلى رسم الصورة التي ستكون عليها كويت القرن الحادي والعشرين في ضوء المتغيرات السريعة المحتمل حدوثها في جميع مجالات الحياة، بغية التخطيط لحياة المستقبل، وبالتالي تجنيب الأجيال القادمة صدمات المستقبل ومفاجآته الحادة. وأما عن رسم صورة الكويت في القرن الحادي والعشرين فيرى فريق المستقبليين الكويتيين أن ذلك يمكن أن يتم عن طريق إعداد دراسة متكاملة تلقي الضوء على خصائص المجتمع الكويتي المحتمل بقاؤها أو ظهورها أو تطورها، وذلك في شتى ميادين الأنشطة الحياتية التي تميز المجتمعات النامية أو ذات القدرة الكلية على النمو والتطور، ويتبلور ذلك فيما يلي:-

- إعداد خريطة المستقبل في النواحي الاجتماعية والثقافية والعلمية والتعليمية والاقتصادية والعمرانية ووسائل الانتقال والاتصال، وما يتعلق بها أو يتفرع عنها من أجل توضيح حضارة المستقبل وعلاماتها والتي يجب الاهتمام بها بالتخطيط لها من الآن وعلى أساس علمي سليم.

- معرفة متطلبات المستقبل في النواحي السابقة والخصائص والصفات التي تتطلبها مقابلة هذه المتطلبات مقابلة ناجحة والتكيف لها حتى يمكن إعداد جيل الأطفال الحالي إعدادا حضاريا مناسبا للظروف المستقبلية الجديدة.

- تشخيص العوائق والمشكلات التي يحتمل ظهورها في تلك الفترة المشار إليها من أجل إعداد الحلول المناسبة سواء كان ذلك عن طريق الحلول المباشرة أو الحلول البدائل، وذلك في النواحي سابقة الذكر.

وقد غطت أبحاث فريق عمل توقعات الكويت في القرن الحادي والعشرين كل مجالات الحياة وقد رسم البحث الأول معالم صورة العالم في القرن الحادي والعشرين عارضا للأبحاث العلمية في مجالات الصناعة والغذاء والطب والمواصلات والطاقة وهندسة وراثة الإنسان.. وغيرها. ومن ابرز الأبحاث الأخرى: الصناعة والتكنولوجيا بالكويت في القرن الحادي والعشرين والغذاء في الكويت في القرن الحادي والعشرين والطاقة

ومصادرها في الكويت والعالم العربي ومستقبل الموارد الطبيعية والبيئة الطبيعية والمبنية والطب والتكنولوجيا الطبية في القرن القادم والكويت والماء في القرن القادم والهندسة والعمارة في القرن الحادي والعشرين. هذا إلى جانب أبحاث أخرى حول المواصلات والتعليم والاقتصاد والقانون والثقافة في القرن القادم.

إن الأبحاث التي أعدت تمثل في الواقع صورة متفائلة للكويت في القرن الحادي والعشرين يمكن سحبها على كثير من الدول العربية مع تعديل في ملامحها تبعا لما يتوفر هناك من عوامل وظروف ومصادر طبيعية.

ومن اجل أن نلقي ضوءا على التفكير المستقبلي الذي تحرك فيه الفريق المستقبلي الكويتي، فإننا نعرض فيما يلي نماذج من التوقعات المستقبلية في بعض مجالات البيئة:

١ - الماء في كويت القرن الحادي والعشرين:

الماء العذب مشكلة في الكويت وتوفره الدولة للنشاطات البشرية المختلفة بتحلية مياه البحر أما توقعات المستقبل فترى ما يلي:-

أ-إعادة استعمال الماء وذلك بتحويل مياه المجاري والمياه المستعملة إلى برك في أماكن معينة ومعالجة هذه المياه كيميائيا بحيث تنقى مما علق أو ذاب بها وترشح وتعود صالحة للاستعمال في الزراعة على الأقل. وعملية استعمال الماء بعد معالجته ليس فيها أية إشكالات تكنولوجية كما أن كلفتها تغطي من ثمن الماء المستخدم في الزراعة في فترة قصيرة.

ب-تقطير مياه البحر باستخدام الطاقة النووية، ومن مميزات هذه الوسيلة ضمان استمرار وإنتاج كميات من الماء لمدة طويلة ولكن من مساوئها وجود خطر التلويث الإشعاعي يشكل خطر على الصحة والحياة.

جـ-تقطير الماء بالطاقة الشمسية، حيث بالوسع بناء مقطرات مياه تعمل بالطاقة الشمسية على أن توزع هذه المقطرات على مناطق الكويت المختلفة، كما، يشجع الناس على تركيب مقطرات تعمل بالطاقة الشمسية على أسطح منازلهم.

د-فصل الأملاح عن الماء بالتناضح العكسي (الديلسة): من خصائص بعض الأغشية عدم السماح للأملاح بالمرور عبرها بينما تسمح بمرور الماء.

وهذه الظاهرة معروفة في أغشية الخلايا الحية وتعرف هذه الأغشية باسم الأغشية شبه المنفذة. وقد تم إنتاج أغشية صناعية ذات ثقوب صغيرة إلى حد أنها لا تسمح لجزئيات إلا الماء بالمرور عبرها، وبدئ باستخدام هذه الأغشية في فصل الأملاح الذائبة في الماء وقد دلت الدراسات على أن هذه الأغشية تعمل بكفاءة إذا كانت درجة الحرارة القصوى لها تتراوح بين 30 د م-35 د م أي أن هذه الأغشية لم تصنع للاستعمال في البلاد الحارة.. ولكن المتوقع أن ينجح العلماء في صنع أغشية قادرة على فصل الأملاح عن الماء مركبة في أجهزة يمكن نقلها وحملها من مكان لآخر، بحيث يمكن للإنسان أن يضع مثل هذا الجهاز في بيته و يستخرج ماء عذبا.. كما يمكن بالطبع إنتاج أجهزة كبيرة من هذا النوع قادرة على إنتاج كميات من الماء العذب لتوزيعها على المنازل خلال أجهزة التوزيع العامة.

وقد تقرر الكويت استعمال هذا النوع عن الأغشية في فصل الأملاح عن المياه قليلة الملوحة [8] أيضا وبذلك تضيف إلى الماء العذب المتاح كميات كبيرة جدا مخزونة في جوف الأرض.

هـ-جر جبال جليدية إلى موانئ الكويت، وهذا المشروع تدرسه المملكة العربية السعودية بشكل جاد حاليا.

د-المطر الصناعي. إن السحب التي تمر في سماء الكويت وما جاورها وما ينتج عنها من مطر فعلا لا يتجاوز 2- 5 ٪ من السحب المارة فوق المنطقة. وبالوسع القول إن من الممكن باستخدام طائرة صغيرة أو طائرتين جعل معظم السحب ممطرة بنسبة عالية إذا قمنا بزرع تلك السحب، وزرع السحب معناه تزويد السحب بمواد غير ضارة في بلورات صغيرة جدا تصلح أن تكون أنوية وسطوح يتكثف عليها بخار الماء إلى قطرات كبيرة تهطل مطرا.

و قد بدأت تجارب زرع السحب عام 1946 واستعمل في ذلك الثلج الجاف (وهو ثاني أكسيد الكربون المتجمد ودرجة حرارته 78 د م تحت الصفر)، حيث قام أحد العلماء بنشر كمية من مسحوق الثلج الجاف من طائرة طار بها ودخل لسحابة صيفية غير ممطرة ثم نثر الثلج الجاف وسطها. وسرعان ما تجمعت حول بلورات الثلج الجاف الدقيقة ملايين من بلورات الثلج المائي وما لبثت أن سقطت كثلج على الأرض.. ثم تحول العلماء

من الثلج الجاف إلى مركب يوديد الفضة يطلقونه من طائرات صغيرة أو من مولدات تدفع بقوة إلى الأعلى نحو السحب المراد زرعها وتوضع المولدات هذه عادة على قمم الجبال العالية.

2- التوقعات في مجال الطاقة:

لما كانت الطاقة هي عصب الصناعة وروح التكنولوجيا وبدونها لا يمكن لهاتين الاستمرار، بدا واضحا أن تكنولوجيا الطاقة تلعب وستلعب دورا حاسما في أي تطور مستقبلي ولما كانت الكويت تعتمد كلها على نوع واحد من مصادر الطاقة-النفط-وكان هذا المصدر غير متجدد ومحدودا فإن من حسن تدبير الأمور أن يبدأ بتنويع مصادر الطاقة والعمل على تطويرها على أن يكون التنويع بنسب كلفة كل نوع بحيث يكثر من المصدر الأقل كلفة ويقلل من المصدر عالي الكلفة ولكن دون إهمال أي مصدر.. ومجالات تنويع الطاقة في الكويت التي يتوقع أن تكون موجودة في القرن الحادي والعشرين هما الطاقة النووية والطاقة الشمسية.

3- توقعات في مجال الصناعة والزراعة:

أ-**التعدين في قاع الخليج العربي**: لم تجر أبحاث علمية ولا مسح لمياه الخليج العربي ولا لقاعه، رغم أنه ضحل نسبيا ويصب في شط العرب حاملا ما فتته الماء من صخور من أعالي دجلة والفرات. ويعتقد أن ما حمله شط العرب يترسب في مناطق ضحلة لان تيارات الخليج ليست شاملة عامة ولا صعبة الدراسة. ومن الممكن الكشف عن معادن قيمة في قاع الخليج يمكن بتعاون مشترك من دوله جميعا إنشاء صناعة ضخمة لتعدينه والاستفادة مما يستخرج منها من معادن.. كما يمكن التوسع في الإفادة من أملاحه بالإضافة إلى الملح والكلور والصودا الكاوية وحمض الهيدروكوريك.

وبالإضافة لمسح قاع الخليج العربي يمكن مسح أرض الكويت لتحديد المعادن الممكن استخراجها وإنشاء صناعات لتحويل الخامات إلى معادن تصدر أو تنشأ صناعات مشتركة لتصنيعها.

ب-**تصنيع السمك**: إن بالوسع إنشاء صناعة ضخمة قائمة على السمك

والحيوانات البحرية الأخرى مما من شأنه أن يوفر مزيدا من الغذاء، وبخاصة البروتين، لأعداد الناس المتزايدة..

ومن الممكن أن تشمل هذه الصناعة، إنشاء مزارع للسمك والربيان (الجمبري) في داخل الخليج العربي بوساطة تسوير مناطق معينة بالشباك وتربية السمك داخلها أو في برك تستقى ماءها من الخليج..

إثراء ماء الخليج العربي بالإحياء المائية بما فيها السمك وذلك بتفريخ أعداد كبيرة منها وتربيتها إلى سن معينة ثم إطلاق الفراخ لترعى في الخليج.. ضبط وتحسين سبل صيد للسمك والربيان (الجمبري) وغيره وحفظ الصيد بالتبريد الشديد بسائل النيتروجين ثم تصديره في مواسم غير مواسمه المعتادة.

. تعليب بعض أنواع السمك.. إنشاء مزارع لمحار اللؤلؤ.. إنشاء مصانع لمستخلصات الأسماك، كعجينة السمك ودقيق السمك والأحياء البحرية المطحونة كسماد.

جـ- الزراعة: نظرا للأوضاع المناخية القاسية في الكويت فإن أية محاولة لاستثمار الأرض بالطريقة التقليدية للزراعة مقضي عليها بأن تكون محدودة الأثر والنجاح.. ولذا يجب التفكير في طرق ووسائل متطورة مغايرة لما جرى عليه الناس، ومن ذلك الزراعة داخل قباب من البلاستيك (الزراعة المحمية) و تزاد نسبة ثاني أكسيد الكربون في الجو كما تعطى النباتات الماء والأملاح اللازمة بوساطة طريقة التنقيط.

فإذا انتشرت هذه المزارع في أصول الصحراء وعرضها وتوفر لها الماء بوساطة الطاقة الشمسية، أمكن للكويت أن تنتج من المحاصيل ما يسد جزءا كبيرا من احتياجاتها الغذائية. ومن الممكن زراعة الأرز والذرة والشعير بهذه الوسيلة فضلا عن الخضراوات والفواكه المختلفة.

إن ما عرضناه من توقعات للحياة في كويت القرن الحادي والعشرين ما هي إلا نماذج قليلة مما طرحته أبحاث فريق عمل توقعات الكويت في القرن الحادي والعشرين..

وعلى وجه العموم فإن الصورة التي رسمتها الأبحاث صورة متفائلة تبشر بالخير العميم والمستقبل الزاهر شريطة أن يتفهم المخططون-مسبقا وبشكل بعيد المدى-أثر المتغيرات وخطرها في حياة مجتمعهم وأمتهم.

مستقبل البيئة بين التخوف والأمل:

ينقسم علماء المستقبل بين «متخوف»على مستقبل الجنس البشري نتيجة للتزايد المتنامي للمشكلات البيئية، وبين «آمل» بقدرة الإنسان على الحد من تفاقم مشكلات البيئة وربما التغلب عليها مما يتيح للأجيال القادمة مستقبلا مريحا.. وقبل أن نعرض وجهات نظر المتخوفين والأملين فإننا نلغي من الاعتبار الآراء المتطرفة حول إمكانية تطور الإنسان وتحوله بحيث ينشأ مستقبلا «الإنسان الإنسان» Homo humans بدلا من «الإنسان العاقل Homo sapiens وكذلك إمكانية نجاح حقن الإنسان تحت الجلد بصبغة الكلوروفيل الخضراء التي تمكنه من صنع غذائه بنفسه دون الحاجة إلى تناول أي طعام.. إن هذه الآراء فيها من التمني أكثر مما فيها من الحقيقة، فالإنسان سيبقى كما هو ولكن الظروف المستجدة ستضطره لتغيير نمط سلوكه الفردي والجماعي لكي يعيش بتعاون وتكامل مع بني جنسه وبيئته، تماما كما حصل معه منذ أن أوجده الله على كوكب الأرض حيث كان يتطور حضاريا دون أن يتطور بيولوجيا.. من هنا فإن مستقبل الإنسان في البيئة رهن بإيجاد حلول ناجعة للمشكلات البيئية التي هي واقع في حياة الإنسان حاليا، فهناك المشكلة السكانية، ومشكلة التلوث ومشكلة استنزاف المعادن ومشكلة الطاقة. وهي كلها مشكلات بيئية ترتبط مباشرة بحياة الإنسان وفي تفاقمها تتدهور نوعية الحياة البشرية بل ربما يكون بقاء الجنس البشري مهددا.

فالسكان في العالم يتزايدون بمتوالية هندسية وهناك زيادة آسية حادة في السكان متوقعة في القرن القادم، إذ ليس هناك احتمال في استمرار استواء منحنى النمو السكاني قبل عام 2000، لأن الأشخاص الذين يحتمل أن يكونوا آباء في هذا العام قد ولدوا فعلا. ويتوقع أن يبلغ سكان العالم حوالي سبعة بلايين نسمة خلال الثلاثين سنة القادمة. وإذا استمر نجاح الإنسان في تقليل الوفيات بانتشار الطب الحديث وتحسين أساليب الصحة العامة دون أن يقل معدل الإخصاب فسوف يصبح هناك بعد ستين عاما أربعة أشخاص مقابل كل شخص يعيش في العالم اليوم.

ويقتنع العالم اليوم بأن الضغط السكاني قد بلغ مستوى عاليا، وهو اشد في المجتمعات النامية مما قد أدى في الكثير من المجتمعات إلى

تعطيل أهداف خطط التنمية.. والتزايد السكاني له آثار سلبية على كافة مجالات حياة الإنسان من طعام وصحة وتعليم وإسكان وعلاقات اجتماعية وما إلى ذلك. ويعبر عن علاقة عدد السكان بالمستوى المعيشي للإنسان بمعادلة تضع استخدام كافة الموارد الأولية في البيئة واستخدام الطاقة بأنواعها والمواهب البشرية، تضع هذه كلها بسطا وتضع تعداد السكان مقاما، أي أن المستوى المعيشي سينخفض مع كل نمو في عدد السكان.

ومع أن هناك مناطق غير مسكونة في العالم، إلا أن النقطة الحرجة في النمو السكاني تقترب لان مساحة الكرة الأرضية محدودة وكذلك مواردها وبخاصة غير المتجددة، والتخوف من حدوث كارثة سكانية ترردده أوساط بعض المستقبليين الذين ينذرون بصعوبة التغلب على المشكلة مع الاقتراب من الحدود الطبيعية للكوكب على كافة المجالات.

وهناك من الدلالات التي تدعم هذا التخوف، ففي جمهورية زامبيا يموت 260 طفلا من كل ألف طفل قبل عامهم الأول، وفي الهند وباكستان تبلغ هذه النسبة 140 طفلا لكل ألف وفي كولمبيا 82 طفلا.. ولعل أحدث معلومات في هذا المجال ما جاء في نشرة برنامج الأمم المتحدة للبيئة التي تطرح شعار «تنمية بلا تدمير-هذا هو المستقبل الأفضل لأطفالنا» للاحتفال باليوم العالمي للبيئة في 5 يونيو (حزيران) 1971 انسجاما مع اعتبار سنة 1979 سنة دولية للطفل، ففي هذه النشرة وردت الإحصائية التالية عن أطفال العالم:-

- 73 مليون طفل يولدون كل سنة.
- 110 مليون طفل دون سن خمس سنوات يعيشون في فقر مقوقع.
- 160 مليون طفل لا يتوفر لهم الغذاء المناسب.
- 200 مليون طفل دون سن الخامسة لا يتوفر لهم ماء الشرب النظيف.
- 140 مليون طفل لا تتوفر لهم الخدمات الصحية.
- 14 مليون طفل دون سن الخامسة يعانون من نقص غذائي شديد.

وليس الأمر مقتصرا على الغذاء وحده، فالزيادة السكانية تنعكس آثارها على كل جوانب البيئة الطبيعية والمبنية.

وستبقى المشكلة السكانية مقلقة للإنسان ما لم يتغلب عليها بالحكمة والتبصر، ولا نعتقد أن الحل يكمن في استيطان القمر أو أي كوكب آخر

غير الأرض أو حتى استيطان البحار والمحيطات كما يفكر بعض علماء المستقبل، بل إن الحل يكمن، كما نعتقد، ويعتقد غيرنا في تحقيق نوع من التوازن بين عدد السكان وكميات الغذاء والمواد الأولية التي يحتاجها الإنسان، وبالفعل فقد تحقق هذا التوازن بتحديد النسل الطوعي في الكثير من الدول المتقدمة. وكانت حصيلة ذلك أن تلك المجتمعات المتقدمة تنعم بدرجة من الرخاء والكفاية.. ولماذا لا يقتنع كل سكان كوكبنا بتنظيم النسل إحساسا منهم بالمسؤولية الفردية والجماعية وحتى العالمية؟ وفي رأينا فان ذلك لا يتأتى مستقبلا بالإكراه بل بالتوعية وترك الإجابة بعدها لكل زوجين، بكل حرية، وبكامل الإحساس بالمسؤولية وبدافع من الرغبة في الحياة المريحة الكريمة التي لا تتوفر إلا في كوكب غير مزدحم.

والغذاء أيضا مشكلة بيئية، فأكثر من ثلث سكان العالم لا يحصلون على تغذية كافية وبخاصة من البروتين، وحتى في الدول المتقدمة فان إنتاج الغذاء يكاد يكون ثابتا.. والأرض المطلوبة لإنتاج الغذاء تتناقص تدريجيا مع الازدياد السكاني. لان كل شخص يولد يتطلب قدرا معينا من الأرض لإنتاج الطعام وللإسكان والطرق والتخلص من الفضلات والاستخدامات الأخرى، هذا إلى جانب ضياع جزء من الأرض بسبب الانجراف والتلوث.. وحتى مع الافتراض بأن كل الأرض الممكن استخدامها تستخدم فعلا، فسوف يظل هناك نقص ملح في الأرض قبل عام 2000 إذا ظلت متطلبات الفرد ومعدلات نمو السكان كما هي اليوم.

ويجهد العلماء جهدا متصلا في ميدان زيادة إنتاج الغذاء. وجهودهم في هذا الميدان كثيرة ومتنوعة.. فمن زيادة إنتاج الأرض زراعيا إلى تحسين الناتج وإيجاد أصناف منه أغزر في الإنتاج وأغنى في القيمة الغذائية. إلى أملاح أراضي لم يكن بالوسع زراعتها من قبل.. إلى محاولة الإفادة من البحر.. إلى إكثار الحيوان الذي يؤكل لحمه بوسائل علمية إكثارا كبيرا... إلى استخلاص بروتين من النفط.. إلى استنباط أطعمة جديدة مثل دقيق بذرة القطن الذي يحتوي على 65-80 بالمئة من البروتين، أي أن ما فيه من البروتين يفوق ما في لحم البقر أو السمك أو الدجاج.. ويأمل العلماء في إيجاد أنواع من الأرز والقمح غنية بالبروتين على غرار اكتشاف سلالة الذرة الصفراء الغنية بالبروتين.. وقد استطاع العلماء أن يحولوا مذاق

بذور فول الصويا-وهي تحوى 40٪ من البروتين-إلى مذاق اللحم ببعض المعالجات الكيميائية، ويتكهن العلماء بإمكانية سد حاجات ألف مليون نسمة من البروتين بزيادة غلة فول الصويا .. وهنا لا بد أن يكون للإعلام الغذائي أو التربية الغذائية دورا في جعل الناس يتقبلون الأغذية الجديدة ويقبلون عليها .. ومع التخوف الذي يبديه المهتمون بالمشكلة الغذائية ويربطون بينها وبين النمو السكاني المتعاظم ويتوقعون حدوث نقص كبير في الغذاء مع إطلالة القرن الحادي والعشرين.. فإن المتفائلين. مثل العالم الاقتصادي المعروف كولين كلارك، يقولون بأنه ستكوت هناك موارد غذائية تكفي 47 مليارا من بني البشر.. ودعما لتوقعات المتفائلين فإننا نشير إلى جهود علمية ثلاثة تؤمل في التغلب على مشكلة الغذاء مستقبلا:

1- الاتجاه نحو استغلال الصحراء باعتبار ارتفاع الحرارة فيها وندرة الماء أو كونه شديد الملوحة والطقس، ما هي إلا موارد وليست مشكلات، وبذلك يتوقع أن يتراجع العلماء عن الاتجاه السائد في إصلاح الصحراء بإضافة الماء، ويقولون اليوم انه ليس بالماء وحده تحيا الصحراء.. وهناك أمل باستغلال سمات الصحراء لإنتاج غذاء وفير للبشرية وربما يكون ذلك مع إطلالة القرن الحادي والعشرين.

2- زراعة المياه المالحة: لقد أمكن (تجريبيا) زراعة الشعير في المياه المالحة بالولايات المتحدة وتولدت قناعة عند بعض العلماء إن بالإمكان توليد أنواع جديدة من النباتات تستطيع العيش في البيئات شديدة الملوحة وإذا تم ذلك فإن الأراضي المالحة في العالم والتي تقدر بعشرة بالمئة من الأراضي الزراعية، سوف تدر خيرا عميما على البشرية.. ويمتد نشاط العلماء إلى تجريب زراعة القمح والأرز والقطن والطماطم (البندورة) وغيرها بريها بالمياه المالحة، والنتائج الأولى مبشرة، والنجاح الكامل لا شك يعود بالنفع الكبير في مجال توفير الغذاء.

3- تجري حاليا محاولات التعديل في مسار بعض الدورات الكيميائية في عملية البناء الضوئي بحيث تتركز باستمرار كميات من غاز ثاني أكسيد الكربون الذي يدخل في تكوين المواد الكربوهيدراتية التي تصنعها النباتات الخضراء-والنتائج الأولية تؤمل بإمكانية زيادة «محصول» عملية البناء الضوئي 30- 50 ٪، وكما نعلم، فإن عملية البناء الضوئي هي أضخم عملية

حيوية في العالم لإنتاج الغذاء لكل الكائنات، فكيف إذا أمكن رفع كفاءة إنتاجها 50 بالمئة مثلا..؟

والتلوث مشكلة بيئية مقلقة للإنسان لان الغلاف الحيوي-وهو موطن الحياة-يبدي عجزا متزايدا عن امتصاص الملوثات المتنوعة بالكم والنوع والتي تتزايد بمعدلات آسية.. والتلوث كما أسلفنا يعزى إلى النمو السكاني من جانب والى النمو الزراعي والصناعي والتقدم التكنولوجي من جانب آخر.. ويتوقع أن يبلغ المجموع الكلي لحمولة التلوث على البيئة عشرة أمثال قدره الحالي في بداية القرن الحادي والعشرين على اعتبار أن السكان والتصنيع والتطورات التكنولوجية المتوقعة ستبقى على معدلات النمو الحالية.. فهل تستطيع الأنظمة البيئية أن تحتمل «عدوانا» بهذه الضخامة والشمولية؟ إن الأوان لم يفت بعد لكي تدرك الإنسانية إن الضرورة تحتم القيام بتدابير تتجه في ثلاثة اتجاهات، هي تخفيض النشاطات الملوثة بوسائل جديدة ومصادر جديدة ووضع التكنولوجيا في مكافحة التلوث وإجراء تجارب لإعادة تصنيع الملوثات.. والأبحاث في هذه الاتجاهات تتنوع وتتشعب والمجال هنا ضيق للإلمام بها، ولكن ومن اجل أن نخفف من القلق الذي ينتابنا على مستقبل العالم الذي سوف يشهده الأبناء والأحفاد فإننا نعرض فيما يلي بعضا من النشاطات البشرية المتوقع اتباعها في مكافحة التلوث:

١-**النقل بلا تلوث**، حيث يتوقع تعميم استخدام السيارة التي تسير بالكهرباء، والكهرباء يمكن أن يكون مصدرها غير الوقود الإحفوري، كالطاقة الشمسية مثلا التي يمكن توليد الكهرباء منها بتغليف بعض المساحات الصحراوية بخلايا شمسية أو بإقامة محطة لتخزين الطاقة الشمسية في الفضاء، وربما يكون الوقود النووي مصدرا للكهرباء. وينبغي ألا نتوقع استخدام الكهرباء في كل مكان، إذ أنه من الصعب تخيل طائرة تطير بالكهرباء، وسيكون الوقود السائل ملائما دائما، وسوف نحصل على بعض منه من الفحم، ولكن الاتجاه الأسلم والأرخص يدعو لاستخدام الكهرباء المنتجة من الطاقة الشمسية أو الطاقة النووية في تحليل الماء إلى الهيدروجين والأكسجين، ثم يمزج الهيدروجين بغاز ثاني أكسيد الكربون ليكون بعض مركبات الكحول البسيطة والهيدروكربونات وهي وقود سائل يمكن أن يتحد

داخل المحركات بالأكسجين لينتج طاقة وفي الوقت نفسه يتكون الماء وثاني أكسيد الكربون، وهكذا يصبح لدينا كميات لا حد لها من الوقود السائل غير الملوث (بكسر الواو) نستخدمها في أجهزة الاحتراق الداخلي لمحركات المستقبل.

2- مبيدات غير ملوثة: لقد أمكن إنتاج مبيدات حشرية ليس فيها خطرا على الإنسان ولا تلوث البيئة، وهذه المبيدات توقف الطريق الطبيعي للنمو فلا تصل الحشرة إلى طورها اليافع حيث أن هذه المبيدات ما هي إلا نظير اصطناعي لهرمون النمو الذي تنتجه الحشرات.. وهرمون النمو عادة يفرز في طور اليرقة ويختفي بعد ذلك للسماح للأطوار التالية بالاستمرار، لكن استمرار وجود الهرمون الاصطناعي (المبيد) يوقف الأطوار اللاحقة.. وفوق ذلك «فالمبيدات الجديدة» قابلة للتحلل في البيئة وليست لها آثار سمية على باقي الكائنات الحية التي ليست هدفا، والأمل معقود على إنتاج أنواع أخرى من هذه المبيدات واستبدالها بالمبيدات التقليدية الملوثة للبيئة.

3- تحويل القمامة إلى وقود: لقد أمكن تحويل المواد العضوية التي تشكل 75٪ من القمامة إلى غاز الميثان (وهو العنصر الأساسي للغاز الطبيعي) بالتقطير الحراري، والميثان يمكن أن يستخدم وقودا للسيارات والمواقد وغيرها.

إن تكنولوجيا المستقبل يتوقع أن تكون أكثر كفاءة في مكافحة التلوث بكافة أشكاله، كما يتوقع أيضا أن تحول الكثير من الملوثات إلى «موارد» يستثمرها الإنسان.

واستنزاف الثروات المعدنية-وهي موارد غير متجددة-مشكلة بيئية أيضا لان معدل استهلاكها يزداد بسرعة أكثر من سرعة النمو السكاني، وهناك من يتوقع أن تنضب غالبية المعادن في الخمسين سنة الأولى من القرن القادم، أما القلة المتبقية من المعادن في القشرة الأرضية فسوف تصبح باهظة الثمن ومن دلائل ذلك ارتفاع سعر الزئبق مثلا بنسبة 50٪ خلال السنوات العشرين الماضية وكذلك ارتفاع سعر الرصاص بنسبة 30٪ خلال السنوات الثلاثين الماضية..

ولقد تبلور الوعي على أن ثروات الأرض المعدنية قابلة للنفاذ مما دفع

العلماء إلى تركيز أبحاثهم على سبل بديلة منها إعادة استعمال المعادن المصنعة أو تعدين البحر حيث يتوقع مستقبلا استخراج الكثير من المعادن من البحر كما تستخرج اليوم من مناجمها الأرضية.. وتعدين باطن الأرض الغني بالمعادن الكثيرة وذات القيمة الاقتصادية الكبيرة، وليس أقلها الحديد والمغنيسيوم والألمنيوم وغيرها ويجهد العلماء إلى إيجاد تكنولوجيا مبتكرة رخيصة الكلفة لتعدين باطن الأرض مما يساعد في حل أزمة المعادن.. وإنتاج مواد بديلة بالتفاعلات الكيميائية أسلوب يلجأ له العلماء فالبلاستيك الذي أمكن إنتاج أنواع منه أقوى من الفولاذ واحد من هذه المواد. وسوف يحمل لنا المستقبل الكثير من المواد البديلة.. أما تعدين القمر والكواكب الأخرى فيقع أيضا في قائمة توقعات المستقبل.

وينتهي بنا المطاف إلى الطاقة التي أصبحت مشكلة بيئية نتيجة لاعتماد الإنسان منذ مدة ليست قصيرة على النفط كمصدر رئيسي للطاقة وذلك لما يتميز به النفط من سهولة النقل وقيمته الحرارية العالية.. ولكون النفط من الموارد البيئية غير المتجددة ولكون استهلاك العالم من النفط يزداد بمعدلات عالية حيث بلغ في السنوات الأخيرة أكثر من 15 بليون برميل سنويا بينما يتراوح ما يكتشف من النفط سنويا بين 5- 8 بليون برميل في السنة، فإنه لمن المتوقع أن تصبح مشكلة الطاقة تحديا ضخما في المستقبل.. ولعل القناعة بمحدودية المخزون من النفط في باطن الأرض دفعت العلماء إلى البحث جديا في إيجاد بدائل تحل كمصادر للطاقة محل النفط، خاصة وأنهم اكتشفوا أن النفط ومشتقاته يمكن أن تكون مواد خام لكثير من المواد الصناعية الهامة مثل الأصباغ واللدائن وألياف النسيج والمفرقعات والمطاط الصناعي والأفلام الفوتوغرافية وحبر الطباعة ومواد التجميل والروائح العطرية والأسمدة والمبيدات والعقاقير والمنظفات-وحتى البروتين الصناعي... وكان من الطبيعي أن يلجأ العلماء إلى المصادر التي سبق للإنسان استعمالها ثم تخلى عنها عند اكتشاف النفط أو الفحم مثل طاقة الرياح والتيارات المائية بما في ذلك المد والجزر وسرعة جريان الماء في الأنهار ومساقط المياه... وغير ذلك.. واليوم تتجه الأنظار إلى تنويع مصادر الطاقة، بالعودة إلى الفحم الذي كان ملك الوقود في وقت من الأوقات.. وتوسيع مدى استخدام الطاقة النووية... واستغلال طاقة التيارات التحتية

للبحر والطاقة الحرارية [9] للمحيطات والبحار وطاقة اختلاط الماء العذب بالماء المالح عند المصبات.. وهناك نتائج مبشرة عن إمكانية الحصول على طاقة بصورة ميثان (وهو بديل للغاز الطبيعي) بالتحليل البكتيري للأعشاب البحرية، كما يمكن الاستفادة من النواتج الثانوية لهذه العملية كأغذية ومخصبات.. والطاقة الحرارية لجوف الأرض مصدر أيضا يمكن التوسع في استغلاله.. وأهم من كل ذلك فإن الاتجاه لاستغلال الطاقة الشمسية سوف يفاجأ البشرية بإبتكارات سوف تقلب الموازين لصالح أوفر وأنظف وأرخص طاقة في متناول الإنسان.. فالطاقة الشمسية مورد لا ينضب وتتلقى الأرض من الشمس في كل ثانية طاقة تعادل ما ينتج عن حرق 6 ملايين طن من الفحم.. والشمس مورد دائم للطاقة ويكفي أن نعرف بأن ما تفقده الشمس من مادتها في الثانية يقدر ب 4,3 مليون طن تتحول إلى طاقة، وتبلغ كمية الطاقة المفقودة من الشمس في السنة 136 مليون مليون طن. وبالرغم من ضخامة المادة التي تفقدها الشمس، فإنها كبيرة جدا ويمكن أن تبقى أكثر من 75 ألف مليون سنة، وحاليا يقدر عمر الشمس بحوالي 4 آلاف مليون سنة.. وأين من ذلك عمر الإنسان الذي يقدره الأنثروبولوجيون بحوالي مليون سنة؟.

والحديث عن الطاقة الشمسية ومستقبلها يبعث الأمل في النفوس ويملؤها بالاطمئنان على مستقبل الجنس البشري.. ولقد حرصنا على التعرض للطاقة الشمسية في مواقع متفرقة من كتابنا هذا، لكننا لم نسهب لان كتابا شقيقا [10] في هذه السلسلة (العلم ومشكلات الإنسان المعاصر للأستاذ زهير الكرمي» قد سبقنا ووقف عند الطاقة الشمسية ومستقبلها وقفة متأنية متفائلة.

ولكن يحسن بنا أن نشير إلى توجه جديد يقوده العالم الأمريكي ملفين كالفن (Calvin) [11] للحصول على «نفط خام» من أنواع من النباتات تنتمي لعائلة شجرة المطاط. ويعتقد كالفن بأنه كل وقودنا الإحفوري مشتق أصلا من الشمس من خلال النباتات التي تقوم بتحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة كيميائية في عملية البناء الضوئي، فلماذا لا تنتشر في العالم بأسره نباتات يتزود الإنسان بالوقود منها، وكالفن ليس أول من أختبر فكرة استخدام النباتات في إنتاج الوقود، فالبرازيل قد أنتجت حوالي مليون لتر من الكحول

من قصب السكر، عام 1975، لتضيفه إلى البنزين العادي نتيجة لشح الوقود.

ومع أن أبحاث كالفن لا زالت في مراحلها الأولى، إلا أن باحثين آخرين في هذا الميدان مقتنعون باحتمال نشوء ضرب جديد من الزراعة يكون «محصولها من النفط الخام».

هذه هي الصورة التي يتوقع أن تكون عليها البيئة مع إطلالة القرن الحادي والعشرين.. المتخوفون ينظرون إلى اتجاهات النمو الحالية في السكان والتصنيع والتلوث وإنتاج الطعام واستنزاف الموارد، فيصابون بالذعر ويتصورون العالم يسير بخط مستقيم نحو الهاوية..

أما الأملون فتبدو الصورة لهم مطمئنة، فموارد القطبين الشمالي والجنوبي لم تستثمر بعد والبحار والمحيطات خيراتها لا زالت فيها، وهي متاحة للإنسان.. والرحلات المنتظمة إلى الفضاء على وشك أن تبدأ.. وفوق كل ذلك هناك الكثير من الدلالات أبرزها الإقبال المتزايد على تنظيم النسل-على أن الإنسان بدأ يعي على أن الأرض عالم واحد وتحتاج منا أن نحميها من التدهور و الدمار بالرعاية والتحسين والتطوير.. وهي جديرة بكل ذلك لأنها أغلى المساكن للجماعات البشرية وهي كذلك تراث الجنس البشري المشترك.

خاتمه

عندما اخترنا «البيئة ومشكلاتها» موضوعا لكتاب يقدم لكافة قراء العربية، فإننا في الواقع نكون قد تجاوبنا مع موضوع يفرض نفسه ليس فقط على اهتمامات المتخصصين ولكن على جميع قطاعات الناس لان كل الناس يعيشون في البيئة و يحصلون منها على كل مقومات حياتهم، كما انه لا يوجد إنسان لا يعاني من مشكلة بيئية أو أخرى...

وحتى يجد كل إنسان موقعه في البيئة فقد حرصنا أن نقول شيئا عن كل شيء ولم نتوقف عند شيء لنقول عنه كل شيء.. ومن هنا اتخذ الكتاب صبغة ثقافية نأت فيه عن الصبغة المرجعية المتخصصة التي لم تكن في بالنا ونحن نكتب.

إن قضايا البيئة متشعبة ومتشابكة والعلاقات فيها متبادلة تأخذ صورة نظام محكم الصنع كل حلقة فيها لها دورها ودورتها والكل المتكامل ليس أقوى من اضعف حلقة فيه.. والإنسان في هذا النظام يمثل «الحلقة» الأقوى والأكثر تأثيرا، ومن أجل ذلك ولكون الإنسان هو محور اهتمامنا فقد حرصنا أن نضع الإنسان (مؤثرا ومتأثرا) دائما في مجال الرؤية.

وتحقيقا لهدف الكتاب بالدعوة إلى التعايش مع البيئة بتبني خلق بيئي جديد فقد تناولنا معنى البيئة ومكوناتها والعلاقات المتبادلة فيها والاتزان المرن الذي يميز أنظمتها وموقع الإنسان الفريد

فيها والذي يجعله أكثر تأثيرا من غيره من الكائنات الحية بل لعله مشكلة البيئة ثم توقفنا عند حكاية البيئة وبينا أنها تحد حقيقي لحضارة الإنسان المعاصرة، كما أكدنا على الاعتراف العالمي بأن التربية البيئية لها الدور الأكثر في حماية البيئة ورعايتها وتطويرها وتحسينها .. ولم نغفل في النهاية مستقبل البيئة متعرضين لتوقعات المتخوفين والأملين.. فالمتخوفون يتحسبون من كارثة والآكلون يثقون بقدرة الإنسان-وهو العاقل الوحيد بين صور الحياة المتنوعة-على إيجاد حلول للمشكلات البيئية المتفاقمة حتى يبقى موطنا مريحا وحانيا على الأجيال القادمة.

ومن أجل أن نجمل الصورة الكلية «للبيئة ومشكلاتها» فلننظر نظرة طائر على الفصول الثمانية التي يتكون منها الكتاب:

١- لم نشأ أن نبدأ في الفصل الأول من المعنى الشامل للبيئة كما تتداوله الأوساط المتخصصة اليوم، ولكننا استعرضنا المجالات المختلفة التي تستخدم فيها لفظة «البيئة» لنبين أن الكثير منا يفهم البيئة في حدود استخدامه المباشر لها.. أما إطار البيئة فلم نعرضه شاملا منذ البداية وتتبعناه وهو يتسع في نظر الإنسان.. فالرحم هو البيئة الأولى للإنسان يجد فيها كل الأسباب التي تهيئ ظروف النمو الطبيعي، وعند اكتمال النمو تتغير البيئة منذرة بالرحيل (الولادة).. يخرج الإنسان الطفل إلى بيئة ما بعد الولادة ويكون البيت هو البيئة المباشرة ويستمر أتساع إطار البيئة مع سنوات العمر. ولقد وجدنا أنه من المفيد (ونحن نكتب من أجل الثقافة) أن نتوقف عند أثر البيئة على الإنسان الطفل في كل مرحلة من مراحل نموه إلى أن يشب حيث يكون قد تحددت شخصيته بنوع التفاعلات التي أتيحت له في البيئات التي مر فيها (البيت-الحي-المدرسة-الوطن....

وفي ختام الفصل عرضنا المفهوم الشامل للبيئة على أنها كل متكامل يشمل إطارها الكرة الأرضية-وهي كوكب الحياة-وما يؤثر فيها من المكونات الأخرى للكون.. وحتى يبرز موقع الإنسان في إطار هذا المفهوم الشامل للبيئة، قلنا أن البيئة هي الإطار الذي يحيا فيه الإنسان ويحصل منه على غذائه وكسائه ودوائه ومأواه وباقي مقومات حياته ويمارس فيه علاقاته مع أقرانه من بني البشر.. وبهذا المعنى المتسع للبيئة يتبين أن البيئة ليست بالإطار الجامد الذي يحوى مكونات متناثرة معزولة عن بعضها البعض، بل

«محتويات» هذا الإطار دائمة التفاعل مؤثرة ومتأثرة والإنسان واحد من هذه «المحتويات» يتفاعل معها كلها بما فيه أقرانه من بني البشر.

2- بعد أن أوضحنا مفهوم البيئة بشقيها الطبيعي والمشيد، رأينا أن نتيجة إلى مكونات البيئة الطبيعية على أساس أنها تمثل الموارد القادرة على تلبية حاجات الإنسان الرئيسية التي تمكنه أن يعيش حياة كريمة. وعندما عرضنا مكونات البيئة أوضحنا أنها ليست معزولة عن بعضها البعض بل أنها دائمة التفاعل فيما بينها مؤثرة ومتأثرة. وقد بينت الأمثلة التي استعرضناها، في الماء وعلى اليابسة، إن مكونات البيئة تقع في فئتين أو عالمين هما العالم غير الحي (الماء والهواء والطاقة والتربة) والعالم الحي (الكائنات الحية كلها بما فيها الإنسان) ولكل مكون من مكونات البيئة دوره ودورته، تتفاعل الدورات أخذا وعطاء، الكل فيها يستند إلى الجزء والجزء فيها مرتبط بالكل.. ولم يفتنا أن نبرز أن الأرض هي كوكب الحياة وهي ليست كلها مأهولة والكسر البسيط المأهول منها يعرف بالغلاف الحيوي أو بيئة الحياة أو البيئة كما يمكن أن نقول على سبيل الاختصار.

3- ولقد قادتنا دراسة مكونات البيئة إلى تبين إنها تتمتع بكل خصائص ومعايير الأنظمة حيث أنها بنية تقوم على مجموعة أركان (الماء والهواء واليابسة والطاقة والمخلوقات الحية) كل ركن فيها يوجد في أكثر من صورة أو حالة، والأركان كلها تتبادل التأثيرات متخذة صورة لولب من علاقات الأخذ والعطاء معطية البيئة القدرة على الاستمرارية والاتزان.. وهذا النظام الذي هو في الواقع الغلاف الحيوي، كبير الحجم، كثير التعقيد، لذلك نظرنا إليه من خلال مجموعة أصغر وأبسط من الأنظمة البيئية.. والنظام البيئي هو وحده طبيعية تنتج من تفاعل مكونات حية بأخرى غير حية متخذة صورة من الاتزان المرن أو الديناميكي حيث ينتقل النظام البيئي من اتزان لآخر مع كل تغيير في مكون أو أكثر من مكوناته. وتعتمد صورة الاتزان التي يأخذها نظام بيئي ما على عمق التغيير الذي يتناول مكوناته، ومن هنا يظهر دور الإنسان الذي يملك الإمكانات التي تؤهله لإحداث تغييرات عميقة في الأنظمة البيئية البرية والمائية على حد سواء وعندما يفعل فإنه يربك الأنظمة البيئية ويضعفها.

4- عندما أوضحنا خصائص الأنظمة البيئية من حيث قدرتها على

استيعاب التغييرات في مكون أو أكثر من مكوناتها بما يحفظ لها صورة من الاتزان، وجدنا أنفسنا أمام مكون يمتلك من الإمكانات البيولوجية التي تجعل منه أكثر المخلوقات قدرة على التغيير في الأنظمة البيئية.

وكان لا بد من وقفة متأنية عند مكانة الإنسان المتميزة في البيئة من حيث بنيانه العام ووظائف أعضائه والارتباط الذكي بين عقله ويده ذات التكوين الخاص، وقدرته على النطق بلغة بينة هي الأساس في ظهور وتطور الثقافة البشرية. ولم نجد بدا من مقارنة كل ذلك بالقردة العليا التي يحلو للبعض أن يربط بينها وبين الإنسان.. وعدم تطابق الأحماض النووية للإنسان وبعض القردة دليل صارخ على تميز الإنسان، وفشل تعليم الشمبانزي «الكلام» دليل صارخ آخر على تميز الإنسان.. والإنسان بمكانته المتميزة «كمكون» من مكونات البيئية أحدث ولا زال يحدث مشكلات في البيئة حتى أصبح يصدق عليه القول بأنه «مشكلة البيئة».

5- إن وصف الإنسان بأنه مشكلة للبيئة ليست تهمة لأنه يتصرف بالأنظمة البيئية كما أنه ليس من مكوناتها ولذلك نشأت مشكلات أصبحت تقلق راحة الإنسان نفسه بل لعلها أصبت تهدد وجوده. ومع تعدد مشكلات البيئة فقد وضعناها في حدود المشكلة السكانية التي تتمثل بالنمو الانفجاري بعدد السكان.. ومشكلة التلوث التي تتمثل بتعريض-الأنظمة البيئية لمواد وطاقة منها ما يفوق قدرة دوراتها الطبيعية على استيعابه ومنها ما هو غريب عنها (المبيدات والبلاستيك..) لم تتعود أن تجريه في سلاسل دوراتها.. ومشكلة استنزاف الموارد المتجددة منها وغير المتجددة التي تتمثل باستدرار الإنسان النهم لموارد البيئة من نبات وحيوان ومعادن ونفط وفي ذلك مما خلق للجنس البشري متاعب صعبة تقض المضاجع وتهدد البقاء والاستمرار.. أما مشكلة الإخلال بالأنظمة البيئية فهي في الواقع مشكلة تنشأ من المشكلات الرئيسية الثلاث (المشكلة السكانية ومشكلة التلوث ومشكلة استنزاف الموارد). والإخلال بالأنظمة البيئية لا يقتصر، على بلد دون بلد ولا منطقة دون أخرى بل يشمل الغلاف الجوي كله ولعل الانتهاك الذي يتعرض له حزام الأوزون الواقي للأرض من الأشعة فوق البنفسجية الضارة مثال واضح على أثر الإنسان في الأنظمة البيئية على الغلاف الحيوي ككل.

6- وتعتبر مشكلات البيئة التي سببها الإنسان نفسه تحديا كبيرا

لحضارته ولم يخف البعض تخوفه من عجز حضارة الإنسان الحديثة المتمثلة بالعلم والتكنولوجيا، على حل المشكلات البيئية التي جلبتها الحضارة.. وقد بلغ الضيق في البعض إلى تمني العودة إلى الحياة البدائية كما تعيشها اليوم بعض الشعوب البدائية (البوشمن والابورجيني) التي تقتنع بالحياة دون طاقة احتمال بيئاتها مما يريحها من مشكلات بيئية تقض المضاجع.. ولعل هذا التمني ينم عن الأسى الذي يشعر به الإنسان اليوم من المشكلات البيئية التي تتفاقم يوما بعد يوم.. وفي المقابل هناك من يعقد الأمل على حضارة الإنسان بالتغلب على مشكلات البيئة باستحداث تقنيات تنسجم مع اتزان الأنظمة البيئية وتحسين البدائل الحالية للموارد المستنزفة والتوسع في إنتاج بدائل أخرى.. وبذلك تسهم حضارة الإنسان في حماية البيئة وتحسينها وتطويرها.

7- ومع إلحاح الحاجة إلى حماية البيئة حتى تعود لها عافيتها وتستمر في تلبية متطلبات الإنسان منها، اعترف العالم في اكبر تظاهرة دولية عقدت في ستوكهولم عام 1972 بأن التكنولوجيا والتشريعات والاعتمادات المالية لا تكفي بأي حال من الأحوال لضمان حماية البيئة ولا بد من توعية سكان العالم بكل فئاتهم وتبصرهم بالدور الذي يمكن أن يؤديه كل منهم من اجل حماية البيئة.. وهذا الاعتراف هو بمثابة التنبه لدور التربية البيئية- القديمة الجذور-في ترشيد سلوك الإنسان وهو يتعامل مع البيئة في أي مستوى من مستويات حياته. ويتجه جانب كبير من اهتمام العالم اليوم إلى تبني برامج للتربية البيئية في المدارس وخارجها من أجل إيجاد وعي بيئي وخلق بيئي يقود إلى الاعتراف بأن الإنسان جزء من الأنظمة البيئية له ما لها وعليه ما عليها مما يجعله يأخذ في الاعتبار الفائدة المتبادلة بينه وبين البيئة، وهذا ما يعرف بالتعايش مع البيئة.

8- وماذا عن مستقبل البيئة؟ سؤال وجدناه يطرح نفسه بعد أن أوشكنا على نهاية حديثنا عن قضايا البيئة المتنوعة، ومنذ البدء أبرزنا نقطتين، أولاهما أن توقعات المستقبل ليست رجما بالغيب، وثانيهما أن الإنسان يعيش وسط عوامل سريعة التغير وهو أحوج إلى تفهم المتغيرات والتكيف معها وتطويعها ومن هنا ظهرت حركات أو تحركات مستقبلية عرضنا لنشاط ثلاث منها (نادي روما وتوقعات الولايات المتحدة في القرن الثالث وتوقعات

الكويت في القرن الحادي والعشرين).. ولقد أمكننا تبين أمل مشوب بالتخوف والحذر بالنسبة لمستقبل البيئة أو على الأصح مستقبل الإنسان في البيئة. وفي الواقع فإن ما عرضناه من توجهات الإنسان المستقبلية لحل المشكلة السكانية ومشكلة الغذاء ومشكلة استنزاف الموارد ومشكلة الطاقة.. لهي دلالات توحي بالأمان والاطمئنان، فالرزق في البيئة وفير والخير فيها عميم.. «**وان تعدوا نعمة الله لا تحصوها**» [1].. صدق الله العظيم.. وما على الإنسان ألا أن يستثمر خيرات البيئة بالحكمة والتبصر وهما هبة رب العالمين للإنسان ميزه بهما عن سائر مخلوقاته وهداه النجدين.. فأما شاكرا وأما كفورا.

انتهى بحمد الله وتعالى...

الملاحق

ملحق رقم (1)
ميثاق بلغراد

حددت ندوة بلغراد العالمية للتربية البيئية التي عقدت بالفترة من 13-22 أكتوبر 1975 إطارا عالميا للتربية البيئية نقتطف منه الجزء الخاص بتحديد غايات وأهداف وخصائص التربية البيئية والمنتفعين بها [1]:

1- غايات وأهداف التربية البيئية: تهدف التربية البيئية إلى تمكين الإنسان من فهم ما تتميز به البيئة من طبيعة معقدة نتيجة للتفاعل بين جوانبها البيولوجية والفيزيائية والاجتماعية والثقافية.. ولا بد لها بالتالي من أن تزود الفرد والمجتمعات بالوسائل اللازمة لتفسير علاقة التكافل التي تربط بين هذه العناصر المختلفة في المكان والزمان بما يسهل تواؤمهم مع البيئة ويساعد على استخدام موارد العالم بمزيد من التدبير والحيطة لتلبية احتياجات الإنسان المختلفة في حاضره ومستقبله، وينبغي للتربية البيئية، كذلك أن تسهم في خلق وعي وطني بأهمية البيئة لجهود التنمية، كما ينبغي لها أن تساعد على إشراك الناس بجميع مستوياتهم وبطريقة مسؤولة وفعالة في صياغة القرارات التي تنطوي على مساس بنوعية بيئتهم بمكوناتها المختلفة، وفي مراقبة تنفيذها.. ولهذه الغاية ينبغي للتربية البيئية أن تتكفل بنشر المعلومات عن مشروعات إنمائية بديلة لا تترتب عليها آثار ضارة بالبيئة، إلى جانب الدعوة إلى انتهاج طرائق للحياة تسمح بإرساء علاقات متناسقة معها. ومن غايات التربية البيئية أيضا تكوين وعي واضح بالتكامل البيئي في عالمنا المعاصر حيث أنه يمكن أن تترتب على القرارات التي تتخذها البلاد المختلفة وعلى مناهج سلوكها آثار على النطاق الدولي. وثمة دور بالغ الأهمية للتربية البيئية من هذه الناحية يتمثل في تنمية روح المسئولية والتضامن بين بلاد العالم بصرف النظر عن مستوى تقدم كل منها، لتكون أساسا لنظام يكفل حماية البيئة البشرية وتطويرها وتحسينها.

إن بلوغ هذه الغايات إنما يفترض تكفل العملية التربوية بنشر معارف

وقيم وكفايات عملية ومناهج سلوك من شأنها أن تساعد على فهم مشكلات البيئة: وحلها .. فبالنسبة للمعارف، يتعين على التعليم أن يوفر الوسائل اللازمة، وبدرجات متفاوتة في تعمقها وخصوصيتها تبعا لتباين جماهير المتعلمين، لإدراك و فهم العلاقات القائمة بين مختلف العوامل البيولوجية والفيزيائية والاجتماعية والاقتصادية التي تتحكم بالبيئة من خلال آثارها المتداخلة في الزمان والمكان وإذ يقصد من هذه المعارف أن تسفر عن تطوير مناهج السلوك وأنشطة مؤاتية لحماية البيئة وتحسينها، فمن الضروري أن يتم تحصيلها بقدر الإمكان عن طريق وضع البيئات الخاصة موضع الملاحظة والدراسة والتجربة العلمية... وفيما يتعلق بالقيم. ينبغي للتربية البيئية إن تطور مواقف ملائمة لتحسين نوعية البيئة، فلا سبيل إلى أحداث تغيير حقيقي في سلوك الناس تجاه البيئة إلا إذا أمكن لغالبية الأفراد في مجتمع معين أن يعتنقوا عن إرادة حرة ووعي قيما أكثر إيجابية تصبح أساسا لانضباط ذاتي. ولهذه الغاية، ينبغي للتربية البيئية أن تسعى إلى توضيح وتنسيق ما لدى الأفراد والمجتمعات من اهتمامات وقيم-أخلاقية وجمالية واقتصادية-بقدر ما لها من تأثير على البيئة.. أما عن الكفايات العملية، فالهدف هو ترويد كافة أفراد المجتمع-أي مجتمع-بمجموعة بالغة التنوع من الكفايات العلمية والتقنية تسمح بإجراء أنشطة رشيدة في مجال البيئة، وذلك عن طريق الاستعانة بأساليب متعددة تتفاوت في درجة تعقدها. والمقصود بوجه عام هو إتاحة الفرصة في كافة مراحل التعليم المدرسي وغير المدرسي لاكتساب الكفايات اللازمة للحصول على المعارف التي تتوافر في البيئة-والتي تسمح بالمشاركة في إعداد حلول قابلة للتطبيق على المشكلات الخاصة بالبيئة-وتحليلها وتقييمها، ذلك لان القيام بصورة مباشرة ومحددة بأنشطة ترمي إلى حماية البيئة وتحسينها هو خير وسيلة لتنمية هذه الكفايات. إن هذه الأهداف كلها تشكل عملية تربوية موحدة، حيث لا طائل يرجى من أنشطة تربوية ترمي إلى تحقيق أهداف معينة بصورة مشتتة وجزئية، وليس يجدي ذلك كثيرا في تطوير نهج جديد شامل تجاه البيئة.

2- خصائص التربية البيئية: إن السعي إلى تحقيق الغايات والأهداف التي عرضناها يضفي على عملية التعلم خصائص معينة ويتطلب توافر

شروط معينة فيها، سواء فيما يتعلق بتصميم مضمون التربية وتنظيمه، أو بأساليب التعليم والتعلم وطريقة تنظيم هذه العملية.

وقد تكون أهم سمة لهذه التربية هي كونها تتجه إلى حل مشكلات محددة للبيئة الإنسانية، فهدفها معاونة الناس، أيا كانت الفئة التي ينتمون إليها وأيا كان مستواهم، على إدراك المشكلات التي تقف حائلا دون ما فيه خيرهم كأفراد وجماعات وتحليل أسبابها وتقييم الطرق والوسائل الكفيلة بحلها. وهي تهدف كذلك إلى إشراك الفرد في وضع تحديد اجتماعي للاستراتيجيات والأنشطة الرامية إلى حل المشكلات التي تؤثر على نوعية البيئة. و إذا كانت توجد اليوم مشكلات بيئية كثيرة، فمرد ذلك-في جانب منه-إلى أن قلة ضئيلة من الناس كانوا قد أعدوا لتبني مشكلات تتسم بالتحديد والتعقيد فضلا عن إيجاد حلول فعالة لها، وقد أساء التعليم التقليدي، بإفراطه في التجريد وعدم التناسق، إعداد الأفراد لمواجهة ما يطرأ على واقعهم من تعقيدات متغيرة، في حين أن التربية التي تتخذ من مشكلات بيئية محددة محورا لها تتطلب، على العكس تضافر المعارف بشتى جوانبها لتفسير الظواهر الواقعة المعقدة. ومن ذلك تبرز سمة أخرى من سماتها الأساسية وهي كونها تأخذ بمنهج جامع لعدة فروع علمية في تناول مشكلات البيئة. والواقع أنه يحسن لفهم هذه المشكلات على نحو سليم أن تكون على بينة من وجوه الترابط القائمة بين الظواهر والأوضاع السائدة والتي كان اتباع نهج يعتمد على فرع واحد من فروع العلوم سينحو إلى تجزئتها. فالنهج الجامع لعدة فروع علمية يتجاهل الحدود الفاصلة بين العلوم التخصصية ويعنى بإعطاء نظرة اكثر شمولا وأبعد عن التبسيط للمشكلات الماثلة، إذ أنه لا يتمثل في البدء بوضع العلوم المختلفة جنبا إلى جنب ولكن في فهم العملية فهما شاملا قبل التطرق إلى تحليل إحدى المشكلات الخاصة وحلها.. على أن التوصل إلى تربية جامعة لعدة فروع علمية بصورة حقة يشكل مطلبا صعبا ينبغي أن نسعى إلى تحقيقه تدريجيا.. ويفترض لذلك أن تقوم اتصالات ميسرة بين المعلمين بفضل ما يتلقاه المختصون من تدريب جديد ووضع نظام ملائم للتعليم يأخذ في اعتباره الروابط الفكرية والمنهجية بين فروع العلم على اختلافها. وتدعو الحاجة إلى وضع تعليم يستجيب للاحتياجات الاجتماعية استجابة فعالة للتنويه

بإحدى الخصائص الرئيسية الأخرى للتربية البيئية وهي انفتاحها على المجتمع المحلي المعين. فليس يفترض في التربية التي تهدف إلى حل مشكلات بيئية محددة أن تعمل على تنمية المعارف والمهارات وحسب، بل وان تعمل أيضا وبوجه أخص على تطوير عرف محلي يمارس في بيئات محددة. ومن التحقق أن الأفراد والجماعات لا يولون اهتمامهم لنوعية البيئة ولا يتحركون لحمايتها أو تحسينها بعزم وإصرار إلا في غمار الحياة اليومية لمجتمعهم المحلي وحين يواجهون ما يعترض سبيلهم من مشكلاتها.. ولهذا النهج الجماعي أهمية لأنه من الجلي أن كثيرا مما يسمى بالمشكلات الوطنية لا يعدو كونه حصيلة مشكلات فردية وان كانت مشتركة بين عدة مجتمعات محلية في وقت واحد.. وإذا أمكن حل مشكلات معينة تخص أحد المجتمعات المحلية فإننا نكون قد قطعنا بذلك في الوقت نفسه شوطا صوب تحسين البيئة لصالح مجتمح أوسع نطاقا مثل القطر أو المنطقة. ويتطلب تحسين نوعية البيئة، من ناحية أخرى، توفر الإدارة السياسية اللازمة، ونهوض شتى قطاعات المجتمع ببذل جهود لدعمها بكفاياتها وبما تملكه من وسائل متعددة. ذلك أن التضافر الحقيقي بين قدرات المعرفة وغيرها من العناصر، مثل القيم والنظرة الجمالية والمهارات العملية، في إطار الجهود المنسقة ومشاركة الأفراد داخل مختلف الجماعات والمرافق التي يتكون منها المجتمع المحلي، سيؤدي إلى فهم البيئة وترشيد إدارتها وتحسينها. وهناك في النهاية جانب أخير من الجوانب الأساسية للتربية البيئية وهو ما تتميز به من طابع الاستمرار والتطلع إلى المستقبل. فحتى وقت قريب من تاريخ الإنسانية كان التغير في الإطار الاجتماعي والثقافي والطبيعي للحياة يحدث ببطء، وكان من الميسور في ظروف كهذه أن يتعلم أبناء الأجيال الجديدة قيم آبائهم ومعارفهم وان ينقلوها إلى أبنائهم وهم على يقين من أن هذا التراث الثقافي سيكون كافيا لضمان تلاؤمهم مع المجتمع.. ومنذ الثورة الصناعية وخلال النصف الثاني من القرن الحالي بوجه أخص، تعرض هذا الإطار لهزة عنيفة فقد أدى التقدم الباهر الذي أحرزته المعارف العلمية وتطبيقاتها التكنولوجية إلى مضاعفة سيطرة الإنسان على بيئته وتزايدت سرعة التغيرات التي تعرضت لها. وفي يومنا هذا تتغير البيئة الطبيعية والمبنية في مختلف جوانبها بسرعة بالغة، مما يسفر عن ظهور نظم اقتصادية

واجتماعية وثقافية جديدة ومن تولد مشكلات جديدة دون انقطاع. وأصبحت المعارف والتقنيات تتغير-للمرة الأولى في تاريخ الإنسان-خلال فترة تقل عن عمن الفرد.. إذن لا مناص لتربية تهدف إلى حل مشكلات البيئة من أن تتسم في هذا السياق بطابع الاستمرار. ولكيلا تتخلف المعارف التي يكتسبها الناس ضمانا لاستمرار فعالية الأنشطة الجارية يتعين على التربية البيئية أن تحرص دائما على إعادة صياغة توجيهاتها ومضمونها وأساليبها، وأن تعني في ذات الوقت بأن تكون المعارف المتاحة لمختلف الفئات مستوفاة بصورة دائمة مع تطويعها للأوضاع الجديدة باستمرار.. وهي تتدرج بهذه الصفة في إطار التربية المستديمة. ونخلص من كل ذلك إلى أنه يمكن للتربية ويتحتم عليها أن تلعب دورا أساسيا في درء مشكلات البيئة وحلها، ولكنه من الواضح أن الجهود التربوية لن تؤتي ثمراتها الكاملة إذا تجاهلت بعض العوامل الهامة الأخرى ومنها على سبيل المثال، أن يكون هناك تشريع يسعى إلى تحقيق نفس الأهداف وان تتخذ التدابير اللازمة للسهر على حسن تطبيق القوانين وان تفرض قرارات حازمة وان يستعان بأنشطة أجهزة إعلام الجماهير التي يتزايد نفوذها بين الناس. وينبغي لكل هذه العوامل أن تتضافر فيما بينها وان تشكل كلا مترابطا حتى تستطيع أن تسهم في حماية البيئة وتحسينها بصورة فعالة.. ومن أجل ذلك فعلى التربية أن تعمل على تصريف رجال السياسة وغيرهم من المسئولين ممن يتمثل في قراراتهم رد المجتمع على مشكلات البيئة، بما يقوم بين البيئة والتنمية من تكافل وتكامل مع توعيتهم بالحاجة الماسة لاتباع أساليب أكثر رشادا في تدبير أمور البيئة وإذا كانت التنمية عملية مستمرة، ينبغي أن تعود بالنفع على جميع قطاعات الناس، فمن اللازم لسياسات التنمية أن تضع البيئة في اعتبارها.. وإذا أسقطت متطلبات التنمية من اعتبار الاهتمامات البيئية فسيؤدي ذلك على العكس إلى وضع سياسات لا تعود بالنفع على المجتمع المحلي في مجموعه.

3- المنتفعون بالتربية البيئية: تمارس فكرة التربية الشاملة المستديمة والمتاحة للجميع تأثيرا واضحا على مفهوم التربية البيئية وتنظيمها. إذ أن هذه التربية تهم المجتمع في مجموعه بحكم طبيعتها ووظيفتها. وينبغي أن تصبح متاحة لجميع أفراد المجتمع المحلي بوسائل تتلاءم مع الاحتياجات

والمصالح والبواعث الخاصة بكل فئة من فئات العمر ومن الفئات الاجتماعية المهنية على اختلافها .. وما دام من الضروري أن تكون هذه التربية مستمرة ومتاحة للجميع، فمن المناسب إدخالها في جميع مراحل التعليم المدرسي وغير المدرسي أو النظامي وغير النظامي.. ويأتي تعليم الجمهور في مقدمة المهام التي تناط بالتربية البيئية، فإلى جانب دورها في نقل المعارف العامة إلى جميع المواطنين. ينبغي لها أن تعمل على توعيتهم بما يصادفهم في حياتهم اليومية من مشكلات بيئية وان تحثهم على انتهاج سلوك قويم والعمل بصورة جادة على حل هذه المشكلات ومن اللازم أن تصبح التربية البيئية متاحة للناس على اختلاف أعمارهم، وأن تدخل في التعليم المدرسي بجميع مراحله-رياض الأطفال والابتدائي والمتوسط والثانوي والجامعي...- وفي شتى أنشطة التعليم غير المدرسي لصالح الناشئة والبالغين أيا كانت فئة الناس التي ينتمون إليها ويتعين أن تدمج في عملية التعليم العام بكل بلد وان تنمى في كل مؤسسات التعليم ومناهجه.. وتتصل المهمة الثانية بتعليم فئات معينة لها بحكم عملها ونفوذها تأثير كبير على البيئة والمعنيون هنا بصورة مباشرة هم المهندسون والمعماريون وخبراء تخطيط المدن ورجال القضاء والقانون ومتعهدو البناء ورجال الصناعة والنقابيون والأطباء وغيرهم.. ولا مندوحة لتوعية هؤلاء بنتائج قراراتهم وأعمالهم بالنسبة للبيئة، من أن توضح مناهج التعليم بحسب المهن والفئات الاجتماعية المعنية. ويمكن إدخال هذا النوع من التربية في التعليم النظامي، أو في المؤسسات المختصة بتدريب مختلف الفئات التي تمارس مسؤوليات اجتماعية معينة، سواء أكان ذلك أثناء تدريبهم المبدئي أو بمناسبة عودتهم لاستكمال دراستهم، وتتصل المهمة الثالثة بتدريب بعض المهنيين والعلميين ممن يعكفون على دراسة مشكلات بيئية محددة، ويتعلق الأمر من هذه الناحية بمجموعة ضخمة تتألف من أشخاص يملكون مهارات تقنية بالغة التنوع، بعضهم أصحاب تخصصات عليا وتقنيات مراقبة تلوث الهواء والمياه وهندسة وبعضهم الآخر يتلقى تدريبا جامعيا بين فروع العلم لإعدادهم لمعالجة مشكلات متشابكة. ويجب أن يدخل في الحساب أيضا الأخصائيون في مجالات العلوم الطبيعية والاجتماعية الأساسية، فكل هؤلاء المهنيين والعلميين مطالبون، بحكم بحوثهم وأعمالهم التخصصية بوضع معارف وثيقة يرتكز

عليها التعليم والتدريب في مجال البيئة.ومن المفيد أن نشير إلى أن ثمة علاقات تربط بين المهام الثلاث آنفة الذكر، سواء من حيث مضمون التربية البيئية أو من حيث المؤسسات التي تكلف بهذه التربية. إذ يتسم ذلك التعليم وهذا التدريب بكونهما مستمرين، ولا بد من أن تنفذ المهام، التي أوردنا كلا منها على حدة في هذه الدراسة لأغراض منهجية وتحليلية، بطريقة منسقة. ويتعين أيضا أن تشكل التوجيهات والمضامين كلا مترابطا يستند إلى الخبرة العملية والمعرفة العلمية ويمكن استخدامه كمرجع مشترك لأنشطة التربية البيئية على اختلافها. وخلاصة القول أنه يسعنا أن ننظر إلى التربية البيئية على أنها عملية يتم خلالها توعية الأفراد والجماعات ببيئتهم وتفاعل عناصرها البيولوجية والفيزيائية والاجتماعية والثقافية فضلا عن تزويدهم بالمعارف والقيم والمهارات والخبرة بل وبالإرادة التي تيسر لهم سبيل العمل فرادى وجماعات، محل مشكلات البيئة في الحاضر والمستقبل. وينبغي أن تكون هذه التربية هادية لا لسلوك الناس وحدهم وإنما أيضا لسلوك المسئولين ممن يمكن أن تتأثر البيئة بقراراتهم.

ملحق رقم (2)

«معالم استراتيجية عربية للتربية البيئية»

عقدت في الكويت الندوة العربية للتربية البيئية بالفترة من 21-26 نوفمبر 1976 وذلك من أجل وضع استراتيجية عربية للتربية البيئية استعدادا للمؤتمر الدولي الحكومي للتربية البيئية الذي عقد في تبليسي [1] في أكتوبر 1977 ولقد اعتبرت نتائج ندوة الكويت من الوثائق ذات الأهمية في مؤتمر تبليسي، ومن أجل ذلك فإننا نعرضها كملحق في هذا الكتاب: [2]

«لما كان النمو الصناعي والزراعي والاجتماعي في العالم قد أدت إلى تدهور بعض مكونات البيئة فأصبحت حمايتها وتطويرها وتحسينها من الأمور الملحة والعاجلة الآمر الذي يبقى قاصرا ما لم تتبنى الدول استراتيجية تربية بيئية توجه إلى جمهور المواطنين سواء في القطاع المدرسي أو في القطاع غير المدرسي.وأخذا في الاعتبار الخطوات السابقة في هذا المضمار والتي تتمثل في التوصية 96 في مؤتمر الأمم المتحدة للبيئة باستكهولم عام 1972، وبرنامج المشروع المشترك بين برنامج الأمم المتحدة للبيئة واليونسكو

والمتعلق بالتعليم الخاص بالبيئة في مطلع 1975، وندوة بلغراد الخاصة بالتربية البيئية في أكتوبر عام 1975، والتي صدر عنها ميثاق بلغراد الذي يعتبر أساس كل عمل مستقبلي في مجال التربية البيئية وجهود المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم والتي أكدت جميعها ضرورة إيجاد نظام تعليمي يهتم بالبيئة يشمل كل درجات التعليم ويتوجه للجميع من أجل تعريفهم بالبيئة وبالعمل البسيط الذي يمكن أن يقوموا به وفي حدود طاقاتهم لتدبير أمور بيئتهم وحمايتها سواء كانت بيئة مادية أو اجتماعية.

وانطلاقا من الإحساس بالحاجة الملحة إلى ضرورة بناء خطة عربية للتربية البيئية، فقد توصل المجتمعون إلى منطلقات لإستراتيجية عربية يمكن تلخيص أهم معالمها وسماتها فيما يلي:

أولا: تطعيم مناهج التعليم بمختلف أنواعه ومراحله بالتربية البيئية بشكل متكامل مع المقررات الدراسية المختلفة في التعليم العام، وبشكل منفصل في مراحل التعليم الجامعي.

ثانيا: إمداد المواطنين في جميع الأعمار وعلى مختلف المستويات بالقدر المناسب من التربية البيئية وذلك عن طريق وسائل الإعلام ونشاط الجمعيات المعنية.

ثالثا: الأخذ في الاعتبار برامج التنمية الشاملة في العالم العربي.

رابعا: الأخذ في الاعتبار الإمكانيات العربية المتاحة للتربية البيئية.

خامسا: الأخذ بعين الاعتبار أن البيئة كل لا يتجزأ ولذا يجب أن تشمل التربية البيئية كل مجالات البيئة الاقتصادية والتكنولوجية والاجتماعية والتشريعية والثقافية والجمالية.

سادسا: التأكيد على أهمية قيام مشاركة فعالة في توقي حدوث الأضرار والأخطار التي تتعرض لها البيئة.

سابعا: البحث في قضايا البيئة بنظرة قومية وعالمية مع مراعاة الفوارق الإقليمية.

ثامنا: التوجه إلى الأوضاع الحالية والمستقبلية بالبيئة.

تاسعا: البحث في جميع قضايا التنمية من منظور بيئي.

عاشرا: التمسك بقيمة وضرورة التعاون والتنسيق المحلي والقومي والدولي في حل مشكلات البيئة.

توصيات:

تأسيسا على التقارير والمناقشات المستفيضة التي جرت خلال جلسات الندوة وعملا على تكوين وعي بيئي يحقق أهداف التربية البيئية رأى الأعضاء ضرورة التوجه بالتوصيات التالية إلى المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم واليونسكو وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة لتأخذ الخطوات التي تراها مناسبة لتحقيقها:

1- الحث على ضرورة إجراء واستكمال المسح الشامل لمكونات البيئة ومشكلاتها في الوطن العربي تمهيدا لتوثيقه والانتفاع به.

2- إعداد وتنسيق وتوثيق المعلومات الخاصة بالتربية البيئية.

3- أن تمضي الدول العربية في خطط التنمية مع مراعاة البيئة وحمايتها وحسن استثمارها بما يخدم أغراض التنمية الشاملة.

4- الحث على إنشاء هيئات متخصصة في حماية البيئة حكومية وغير حكومية في الأقطار العربية التي لا توجد بها مثل هذه الهيئات.

5- إعداد مرجع خاص للثقافة البيئية العامة.

6- إدخال المعلومات البيئية المناسبة ضمن المناهج في مراحل التعليم العام.

7- إدخال مقررات خاصة في العلوم البيئية في جميع كليات الجامعة في كل التخصصات.

8- إعداد برامج في العلوم البيئية توجه إلى المهنيين من الفئات المتخصصة (المهندسون-الزراعيان-ضباط الغابات-الكيماويون-الفيزيائيون-الإقتصاديون-المخططون-الأطباء-المحامون-القضاة-رجال الشرطة-المشرفون الاجتماعيون-رجال الدين-صانعو القرارات).

9- إعداد نماذج لمواد البرامج الإذاعية والتلفزيونية المتعلقة بالبيئة والتربية البيئية التي تقدم للقطاعات المختلفة من الجمهور (أطفال-مدرسون-متخصصون... الخ).

10- الإسراع في العمل على إعداد هيئة تدريس لمرحلة التعليم الجامعي يتخصص أفرادها في العلوم البيئية المتكاملة والتربية البيئية في أقسام خاصة تنشأ لذلك.

11- إلى أن نستطيع إعداد أطروحة جامعية متخصصة يمكن الانتفاع

بفريق من أساتذة علوم البيئة والتربية في مختلف مجالات التخصص لتدريب المعلمين الحاليين.

12- الاهتمام بإدخال التربية البيئية في معاهد المعلمين وتدريبهم لإعداد مدرسي المرحلة الأولى.

13- توجيه بعض البحوث في الدبلومات ورسائل الماجستير والدكتوراه في داخل الوطن العربي وخارجه في مجالي العلوم البيئية المتكاملة والتربية البيئية.

14- تزويد المكتبة العربية والقارئ العربي بمراجع في العلوم البيئية والتربية البيئية.

15- اتخاذ الخطوات اللازمة لعمل معجم لألفاظ البيئة والتربية البيئية يشترك فيه المتخصصون في كافة الدول العربية.

16- إعداد الوسائل المعينة المناسبة التي تخدم أهداف التربية البيئية في الوطن العربي.

17- عقد لقاءات منتظمة للخبراء العرب لتبادل الخبرات ومدارسة المشكلات الآنية والمستقبلة في شتى المجالات المتعلقة بالتربية البيئية.

18- عقد دورات تدريبية لمحرري الصحف ومعدي البرامج الإذاعية والتلفزيونية حتى يمكنهم تناول نواحي البيئة والتربية البيئية بالصورة المناسبة.

19- التشجيع على إقامة المتاحف والمعارض والتوسع في إنشائها لتوعية المواطن العربي في مجال البيئة والتربية البيئية.

ملحق رقم (3)

جانب من توصيات المؤتمر الدولي الحكومي للتربية البيئية الذي عقد في مدينة تبليسي (الاتحاد السوفيتي) في الفترة من 14-26 أكتوبر 1977 (المرجع التقرير الختامي عن مؤتمر تبليسي).

التوصية رقم (1):

لما كانت التربية البيئية قد تيسر حماية البيئة وتحسين نوعيتها مما يحسن نوعية الحياة البشرية والحفاظ على صلاحية الأنظمة البيئية..

يوصي المؤتمر الدول الأعضاء بما يلي:

«أن تهدف التربية البيئية إلى إيجاد وعي وسلوك وقيم نحو حماية الغلاف الحيوي وتحسين نوعية الحياة للإنسان في كل مكان.

والحفاظ على القيم والأخلاق والتراث الثقافي والطبيعي.

ويشمل ذلك الأماكن المقدسة والمعالم التاريخية والأعمال الفنية والآثار والمواقع والحياة الطبيعية للإنسان و فصائل النبات والحيوان والمستوطنات البشرية». وتحقيقا للأهداف المشار إليها يوصي المؤتمر الدول الأعضاء بما يلي:

1- أن تتولى السلطات المختصة إنشاء وحدات متخصصة يعهد إليها بإعداد كوادر قيادية بالمجالات البيئية وتطوير المناهج الدراسية بما يتلاءم مع متطلبات البيئة المحلية والإقليمية والدولية وتأليف الكتب والمراجع اللازمة للبرامج المطور.

وتحديد طرق الوسائل التعليمية وما يتطلبه ذلك من معينات سمعية وبصرية بهدف شرح وتبسيط المناهج والبرامج البيئية.

2- الامتناع عن كل ما يشوه البيئة ويهدد حياة الإنسان وصحته واقتصادياته.

3- تشجيع إنشاء جمعيات أهلية تعمل على حماية البيئة وتسهم في برامج التربية البيئية على مختلف المستويات الشعبية والمهنية وصانعي القرارات.

4- بذل كل الجهود الممكنة في سبيل حماية التراث بما في ذلك تدريس عناصر التراث الثقافي في برامج التربية البيئية.

5- الأخذ في الاعتبار لدى تطوير برامج التربية البيئية، ما للقيم الأخلاقية من آثار إيجابية.

التوصية رقم (5):

يوصي المؤتمر الحكومات بأن تجري تقييما منهجيا للأثر البيئي للأنشطة الإنمائية ويدعوها بأن تتيح الاستراتيجيات وبرامج المعونة من أجل التنمية للبلاد فرص إنشاء برامج تدريبية في مجال البيئة تتضمن تقييما للتنمية من زاوية البيئة البشرية.

التوصية رقم (7):

إن المؤتمر بالنظر إلى أن بيئة العمل هي بيئة محلية تؤثر فيمن يعيشون فيها من الوجهة المادية والاجتماعية والنفسية.. وبالنظر إلى أن بيئة العمل تشكل موقف تعلم طبيعيا بالنسبة لجانب كبير من الناس، ومن ثم فإنها تعد نقطة انطلاق لتزويدهم بالتربية البيئية.. وبالنظر إلى أن أهمية بيئة العمل لكل إنسان تجعل من المرغوب فيه إدخال هذا الجانب من التربية البيئية في المدارس الابتدائية والثانوية وفي التعليم العالي وتعليم الكبار.. وإذ يذكر بالأنشطة التي تضطلع بها منظمة العمل الدولية في هذا المجال.. يوصي الدول الأعضاء باعتماد الأهداف التالية باعتبارها خطوطا رائدة تسترشد بها سياساتها في مجال التعليم الذي يتناول بيئة العمل:

1- ينبغي تزويد التلاميذ في المدارس الابتدائية والثانوية بمعلومات عن بيئة العمل ومشكلاتها.

2- ينبغي أن يتضمن التعليم الخاص بحرف ومهن معينة تعليما يتناول بيئة العمل في الحرفة والمهنة المعينة بما في ذلك معلومات عن المعايير الطبية المتعلقة بالمستوى المسموح به من التلوث البيئي والضوضاء والاهتزاز والإشعاع وغير ذلك من العوامل التي تؤثر في الإنسان وعن مجموعة التدابير المنظمة لمراقبة تطبيقها. كما ينبغي تيسير فرص التعليم التكميلي عن هذا الجانب.

3- ينبغي تعليم متخذي القرارات والخبراء الاستشاريين وغيرهم من الشخصيات الرئيسية التي لها تأثير على بيئة العمل، حتى يصبحوا على وعي بمشكلاتها ويقترحوا لها الحلول اللازمة وسبل تنفيذ هذه الحلول. كما ينبغي أن تتاح لهم إمكانية التخصص ومواصلة تعليمهم.

4- ينبغي توفير التعليم لمن انخرطوا في سلك العمل مع تمكينهم من اكتساب ما يلزمهم من معارف عن بيئة العمل.

5- ينبغي تعليم الأشخاص المكلفين بتدريس المشكلات الخاصة ببيئة العمل مما يؤهلهم لأداء هذه المهمة.

التوصية رقم (9):

إن المؤتمر.. بالنظر إلى ما يملكه المستهلكون من قدرة ضخمة على

التأثير بصورة غير مباشرة وبسلوكهم الاستهلاكي كأفراد وجماعات على وقع الاستهلاك بوجه عام على البيئة وعلى استخدام الموارد الطبيعية في العالم.. وبالنظر كذلك إلى أن الذين ينتجون السلع ويعلنون عنها هم المسؤولون عما يلحق بالبيئة من آثار مباشرة وغير مباشرة.. وإذ يدرك ما لوسائل إعلام الجماهير من تأثير عظيم على سلوك المستهلكين، وخاصة عن طريق البرامج والإعلانات التجارية.. وبالنظر أخيرا إلى ما أبدته منظمات المستهلكين من اهتمام متزايد والى الدور الهام الذي تستطيع أن تضطلع به في تثقيف المستهلكين بصدد السلوك الاستهلاكي الضار بالبيئة والتبذير في استخدام السلع الاستهلاكية.. يوصي بالآتي:

1- تشجيع المنظمات الوطنية للمستهلكين والمنتجين والمستهلكين بوجه عام على إبلاء مزيد من الاهتمام للسلوك الاستهلاكي الضار بالبيئة ولما قد ينتج من ضرر عن التبذير في استهلاك السلع الاستهلاكية على أن يطلع المستهلكون بوجه خاص على الأجهزة الموجودة للتأثير على إنتاج هذه السلع.

2- تشجيع وسائل الإعلام الجماهيري على إدراك دورها التثقيفي في تكوين السلوك الاستهلاكي حتى تتجنب التشجيع على استهلاك السلع المضرة بالبيئة.

3- تشجيع السلطات التعليمية المختصة إدخال هذه النقاط في مناهج التعليم النظامي وغير النظامي.

التوصية رقم (12):

بالنظر إلى أن الأنشطة التي يمارسها كثير من المهنيين (مثل المهندسين والمعماريين والمديريين والمخططين على اختلاف مجالاتهم) تؤثر تأثيرا كبيرا في البيئة.. يوصي المؤتمر الدول الأعضاء بأن تقدم الحوافز اللازمة لتشجيع هؤلاء المهنيين على مواصلة تربيتهم البيئية، ولا بد أن تكون هذه التربية من نوعين على الأقل:

1- برامج تكميلية متعمقة وبرامج للتدريب أثناء الخدمة أو لمواصلة التعليم، تتيح لهم إقامة روابط أوثق فيما بينهم على أساس جامع لعدة فروع علمية.

2- برامج عليا للمتخصصين فعلا في بعض الفروع، لان النهج الرامي

إلى حل المشكلات في إطار فرق متكاملة وجامعة بين عدة فروع علمية نهج فعال للتدريب إذ أنه سيؤدي إلى تخريج مهنيين يحتفظون بتخصصاتهم الأصلية ويكتسبون بالإضافة إليها تدريبا جامعا لفروع العلم والقدرة على العمل كأعضاء في فرق جامعة لعدة فروع علمية. ولعل من المناسب تسمية هؤلاء المهنيين بصانعي التكامل البيئي أو التكامليين البيئيين تمييزا لهم عن المتخصصين وغير المتخصصين.

التوصية رقم (14):

يوصي المؤتمر الدول الأعضاء بما يلي:

1- ينبغي أن تتضمن المناهج الدراسية المعدة لمن يتلقون تعليما مهنيا أو تقنيا معلومات عن التغيرات البيئية التي تنجم عن نوع العمل الذي سيزاد لونه. وينبغي أن يؤدي التعليم المهني والتقني بعد تعديله على هذا النحو إلى تعزيز الوعي بالعلاقة بين الناس وبيئاتهم الاجتماعية والطبيعية والثقافية وإذكاء الرغبة في تحسين البيئة عن طريق التأثير في عملية اتخاذ القرارات.

2- ينبغي التأكيد في مجال التعليم المهني والتقني على المتضمنات البيئية للعمال في كل مهنة والآثار المجتمعة للمهن المرتبطة بعضها ببعض على البيئة.. ويمكن تحقيق ذلك عن طريق دمج الأهداف البيئية في التدريب الذي يتم أثناء الخدمة لمن يمارسون العمل بالفعل ودمج القضايا البيئية دمجا كاملا في التعليم التقني والمهني منذ بدايته.

التوصية رقم (15):

يوصي المؤتمر الدول الأعضاء بإيلاء الاهتمام إلى:

1- تثقيف عام الجمهور: ينبغي تقديم هذا النوع من التربية للأشخاص من جميع الأعمار وفي جميع مستويات التعليم النظامي للتلاميذ وللمعلمين، و في مختلف أنشطة التعليم غير النظامي للنشء والكبار، بمن فيهم المعوقون. ويمكن أن تلعب المنظمات الطوعية دورا هاما.

2- تعليم جماعات مهنية أو اجتماعية معينة: يتركز هذا النوع من التربية على أولئك الذين تؤثر أنشطتهم ونفوذهم تأثيرا كبيرا في البيئة مثل المهندسين والمعماريين والإداريين والمخططين ورجال الصناعة والنقابيين

وواضعي السياسات والأخصائيين الزراعيين.

3- تدريب بعض المهنيين والعلميين: هذا النوع من التدريب موجه إلى المشتغلين ببعض الأنواع الخاصة من مشكلات البيئة مثل البيولوجيين والايكلولوجيين [1] والهيدرولوجيين وأخصائيي السموم وعلماء التربة والمهندسين الزراعيين والجراحيين ومهندسي المناظر الطبيعية وأخصائيي علوم المحيطات وأخصائيي علم المياه العذبة وأخصائيي الأرصاد الجوية ومهندسي الصحة وينبغي أن يسهم في هذا التدريب، التعليم النظامي والتعليم غير النظامي بشتى مستوياتهما، ومن الأهمية بمكان أن يتضمن تدريب المعلمين عنصرا جامعا لفروع العلم.

التوصية رقم (18):

إن المؤتمر بالنظر إلى أن التغيرات المؤسسية والتربوية اللازمة لإدماج التربية البيئية في نظم التعليم الوطنية ينبغي ألا تقوم على الخبرة وحدها وإنما أيضا على عمليات بحث وتقييم تستهدف تحسين القرارات المتعلقة بالسياسة التعليمية، يوصي الدول الأعضاء بما يلي:

1- استحداث سياسات واستراتيجيات وطنية تشجع مشروعات البحوث في مجال التربية البيئية وتطبيق نتائجها في العملية التربوية عموما عن طريق مقررات دراسية ملائمة.

2- إجراء بحوث بشأن غايات التربية البيئية وأهدافها والبنى المعرفية والمؤسسية التي تؤثر في دراسة المتطلبات البيئية، ومعارف الأفراد ومواقفهم، لكي تحدد بقدر أكبر من الدقة أجدى الظروف التربوية وانجح أنواع النشاط من جانب المعلمين وانفع طرق استيعاب المعارف من جانب التلاميذ وكذلك العقبات التي تعترض تعديل مفاهيم الأفراد وقيمهم ومواقفهم واستخدام تلك المفاهيم والقيم والمواقف فيما يتعلق بالسلوك البيئي.

3- إجراء بحوث بشأن الظروف التي تساعد على تنمية التربية البيئية على أن تتوخى على الأخص، تحديد مضمون تلك التربية مع مراعاة السمات الوطنية والمحلية الخاصة التي قد تشكل أساسا ناجعا لوضع برامج تعليمية للمنخرطين في التعليمين النظامي وغير النظامي وللأخصائيين ووضع منهجيات لكي تكتسب مختلف فئات الناس صغارا وكبارا في التعليم النظامي

وغير النظامي على نحو فعال، المفاهيم والقيم والمواقف المتعلقة بالتربية البيئية والتجديد في بيئات التعليم.

4- إجراء بحوث لتطوير أساليب تعليمية ومناهج دراسية لإرهاف حس عامة الناس، ولا سيما فيما يتعلق باستخدام وسائل إعلام الجماهير وإعداد أدوات للتقييم لتقدير تأثر تلك المناهج.

5- أن تدرج في دورات تدريب المعلمين قبل الخدمة وأثناءها منهجيات للبحث فيما يتعلق بتصميم وتطوير الأساليب والأدوات التي تمكنهم من تحقيق أهداف التربية البيئية على نحو فعال.

6- إجراء بحوث لتصميم وتطوير نظم ومناهج ومواد خاصة للتدريس تتيح وضع مناهج دراسية بيئية تجمع بين عدة فروع علمية ودراسة إمكانية استخدام بعض عناصر العلوم الطبيعية والاجتماعية والفنون كأساس للتكامل في هذا الصدد.

7- إجراء بحوث لاستحداث أساليب ومواد تعليمية زهيدة الكلفة تمكن المربين من التدرب أو تجديد تدربهم بأنفسهم.

8- اتخاذ تدابير لتشجيع تبادل المعلومات بين الهيئات الوطنية للبحوث التربوية ونشر نتائج البحوث على نطاق واسع والتقييم في النظام التعليمي.

9- إجراء تحليلات منتظمة للخبرات والمواد التربوية الواردة من مصادر خارجية بغية تحديد مدى صلاحيتها للتعليم ولتطويعها وفقا للظروف المحلية والاجتماعية الاقتصادية والايكولوجية والثقافية.

التوصية رقم (19):

إن المؤتمر بالنظر إلى أنه مما لا شك فيه أن انتشار المعارف المتخصصة والعامة عن البيئة وتزايد وعي الجمهور بالحاجة إلى نهج سليم لتناول المشكلات البيئية، المعقدة، أمران لهما أهمية قصوى، وربما حاسمة، سواء بالنسبة لمواصلة التنمية الاقتصادية أو للاستخدام الرشيد لموارد الكرة الأرضية لمصلحة كل أمة على حدة والبشرية جمعاء.. وإذ يدرك الدور الهام الذي تضطلع به الحكومة في كثير من البلدان في تعميم برامج التربية البيئية وتنفيذها وتطويرها.. ويدرك أهمية وسائل إعلام الجماهير في التربية البيئية سواء في التعليم النظامي أو غير النظامي:

أ - برامج واستراتيجيات الإعلام البيئي:

يوصي الدول الأعضاء بأن تفكر في شن حملة إعلامية بشأن المشكلات البيئية التي لها أهمية على الصعيدين الوطني والإقليمي، مثل المياه العذبة لتعزيز التوعية العامة للجمهور وتنفذها مختلف الدول الأعضاء خلال السنوات القادمة بالتشاور والتكامل فيما بينها.. ويوصي بأن تقدم الحكومات المساندة لأنشطة التعليم البيئي غير النظامي التي تضطلع بها المؤسسات والرابطات بما في ذلك منظمات الشباب.. ويوصي بأن تضع الحكومات برامج للتربية البيئية أو تشجيع وضعها، على مستوى التعليم النظامي وغير النظامي، وأن تستعين في ذلك بالهيئات والمنظمات القائمة-العامة منها والخاصة-حيثما أمكن ذلك، وبأن تنمي تبادل المواد والمعلومات المتصلة بذلك بين الهيئات العامة والمنظمات الخاصة المعنية بالتربية البيئية النظامية وغير النظامية. ويوصي بأن تتضمن استراتيجيات التربية البيئية في الدول الأعضاء إعداد برامج تقدم معلومات عن الأنشطة الحالية أو المرتقبة التي قد يكون لها تأثير كبير على البيئة. وينبغي لهذه البرامج أن تبرز أهمية مشاركة عامة الجمهور والمنظمات غير الحكومية في عملية اتخاذ القرارات في هذا الصدد. وينبغي للبرامج أن تقدم مختلف الحلول الممكنة للمشكلات المعينة وتستهدف إذكاء روح المسؤولية لدى المشاركين.. ويوصي الدول الأعضاء بتنفيذ وتطوير برامج للتربية البيئية لجميع قطاعات السكان، مع إشراك المنظمات غير الحكومية المعنية بتلك المشكلات في تلك الجهود عند الاقتضاء.. ويوصي الدول الأعضاء أيضا، بتشجيع وتنمية تنظيم المتاحف والمعارض من أجل زيادة وعي الجمهور بقضايا البيئة والتربية البيئية.

ب- الإعلام البيئي باستخدام وسائل إعلام الجماهير:

ويوصي المؤتمر الدول الأعضاء بالآتي:

1- تشجيع نشر المعارف عن حماية البيئة وتحسينها عن طريق الصحافة والإذاعة والتلفزيون.

2- عقد دورات تدريبية للصحفين ومحرري الصحف ومنتجي البرامج الإذاعية والتلفزيونية وغيرهم من العاملين في رسائل إعلام الجماهير

ممن يعنيهم الأمر تمكنهم من تناول قضايا البيئة والتربية البيئية بالصورة المناسبة ويتبادل البرامج والأفلام التي تتناول قضايا البيئة بين مختلف البلاد.

3- أن يراعى في تخطيط برامج التربية البيئية وتنسيقها اتخاذ التدابير الملائمة لكي تصل إلى قطاعات عريضة من سكان المدن والريف الذين لا تشملهم برامج التعليم النظامي، وذلك عن طريق وسائل إعلام الجماهير مثلا وبمشاركة من المنظمات الاجتماعية.

التوصية رقم (20):

يوصي المؤتمر الدول الأعضاء بأن تعمل كل دولة قدر الإمكان على دعم أو إنشاء البنى التنظيمية الملائمة لأداء المهام المبنية أدناه. ويمكن أن تضم هذه البنى ممثلين للسلطات التعليمية والسلطات المسؤولة عن حماية البيئة، وللمعلمين الممارسين في مختلف مراحل التعليم، وللمنظمات المعنية بالتربية البيئية ووسائل إعلام الجماهير على الصعيد الوطني...

ويوصي المؤتمر أيضا بالعمل قدر الإمكان على أن يكون لكل بلد وكالة وطنية دائمة للتربية البيئية تتلاءم والظروف المحلية وتكون مهامها:

1- تسهيل العلاقات مع اليونسكو وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة (بامبيئة) وسائر المنظمات المعنية بالتربية البيئية.

2- تنسيق المبادرات في مجال التربية البيئية.

3- العمل كهيئة استشارية على المستوى الحكومي في مجال التربية البيئية.

4- الاضطلاع بدور مركز للإعلام ولتبادل المعلومات بشأن التدريب في مجال التربية البيئة.

5- تنمية الوعي والمعرفة بين مختلف الفئات الاجتماعية والمهنية بالقضايا المقترنة بالتربية البيئية في البلد.

6- تعزيز علاقات التعاون بين رابطات التربية البيئية وجماعات المواطنين والأوساط العلمية والبحثية والتربوية.

7- تهيئة فرص أكثر تكرارا للقاءات بين المضطلعين بالمسؤوليات السياسية والإدارية وبين الجماعات والرابطات المذكورة.

8- وضع أطر ومبادئ رائدة لإنشاء لجان عمل للتربية البيئية في البلد.

9- تقدير الحاجة إلى البحوث والتطوير والتقييم في مجال التربية البيئية.

10- تشجيع وتيسير إسهام المنظمات غير الحكومية، بما في ذلك الهيئات الطوعية، في برامج التربية البيئية.

المراجع

أولا: مراجع باللغة العربية:

1- اليكسو
الإنسان والبيئة-مرجع في العلوم البيئية للتعليم العالي والجامعي-منشورات اليكسو بالتعاون مع بامبيئة-القاهرة-1978.
2- اليكسو
مرجع في التعليم البيئي لمراحل التعليم العام
منشورات إليكسو بالتعاون مع بامبيئة-القاهرة-1978.
3- بول ارلخ (مؤلف)-فوزي سهاونة (مترجم).
القنبلة السكانية
الجامعة الأردنية-عمان-1973.
4- تادفيشر (مؤلف)-حسين العلمي (مترجم).
عالم مزدحم
الهيئة المصرية العامة للكتاب-القاهرة-1977.
5- الجمعية الكيميائية الأمريكية-ترجمة أنور محمود عبد الواحد.
مكافحة تلوث البيئة
مؤسسة فرانكلين للطباعة والنشر-القاهرة-نيويورك 1972.
6- جون بول سكوت (مؤلف) عبد الحميد خليل وعبد الحافظ حلمي ومحمود رمضان (ترجمة).
سلوك الحيوان
مؤسسة فرانكلين للطباعة والنشر-القاهرة-نيويورك-1970.
7- جون كوارلس (مؤلف)-ناجي جرجس وميشيل تكلا (ترجمة).
مكافحة تلوث البيئة
دار غريب للطباعة-القاهرة-1977.
8- حسن طه نجم وآخرون.
البيئة والإنسان (دراسة في الأيكولوجيا البشرية)
دار البحوث العلمية للطباعة والنشر-الكويت 1977.
9- دانيال هالاسي (مؤلف) ومحمد البدري (مترجم).
القرن الحادي والعشرين
الهيئة العصرية العامة للكتاب-القاهرة-1976.
10- دونيليا ميدوز وآخرين (تأليف)-محمد مصطفى غنيم (مترجم).
حدود النمو (تقرير لمشروع نادي روما عن المآزق الذي تواجهه البشرية).
دار المعارف بمصر-القاهرة-1976.

11- دينيس اوين (مؤلف)-باسل الطباع (مترجم).
ما هو علم البيئة
منشورات وزارة الثقافة والإرشاد القومي. دمشق-1975.
12- رالف بيلز وهاري هوريجر (تأليف)
محمد الجوهري والسيد محمد الحسيني (ترجمة)
مقدمة في الإنثروبولجيا العامة (حـ 1، حـ 2)
مؤسسة فرانكلين للطباعة والنشر-القاهرة-نيويورك-1976.
13- رشيد الحمد وآخرون
الإنسان و الطاقة
وزارة التربية-دولة الكويت-1978.
14- روبرت كاون (مؤلف)-عبد الحافظ حلمي (مترجم)
البحار وما فيها
مؤسسة سجل العرب-القاهرة-1967.
15- روبرت لافون (مؤلف)-موسى بدوي (ترجمة)
أزمة الطاقة
مطابع الأهرام التجارية-القاهرة-1977
16- روبرت لافون (مؤلف)-نبيه الأصفهاني وجورج عزيز (ترجمة)
الإنفجار السكاني
مطابع الأهرام التجارية-القاهرة-1977
17- روبرت لافون (مؤلف) نادية القباني وجورج عزيز (ترجمة)
التلوث
مطابع الأهرام التجارية-القاهرة-1977
18- رياض النقيب ومحمد عز الدين وأمير بسادة
الهندسة والعمارة في القرن الحادي والعشرين
منشورات جمعية النهضة الأسرية-الكويت-1978
19- زهير الكرمي
العلم ومشكلات الإنسان المعاصر
منشورات المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب-الكويت-1978
20- زهير الكرمي
الماء والصناعة والتكنولوجيا في الكويت في القرن الحادي والعشرين
جمعية النهضة الأسرية-الكويت-1978
21- زهير الكرمي
معالم صورة العالم في القرن الحادي والعشرين
منشورات جمعية النهضة الأسرية-الكويت-1977
22- فتحي الديب وآخرون
الإنسان والبيئة
وزارة التربية-دولة الكويت-1978

23- فؤاد محمد الصقار
دراسات في الجغرافية البشرية
وكالة المطبوعات-الكويت-الطبعة الثالثة 1975
24- فيليب هاوز (مؤلف)-حنا رزق وراشد البراوي (ترجمة)
الأزمة السكانية
المكتب المصري الحديث-الإسكندرية 1970
25- كمال القيسي
التلوث ومياه الخليج العربي
جامعة الكويت-الموسم الثقافي الخامس-1971- 1972
26- محمد سعيد صباريني
إستراتيجية وسياسة التربية البيئية في مناهج التعليم العام بدولة الكويت
دراسة قدمت إلى الندوة العربية للتربية البيئية-الكويت-نوفمبر 1976
27- مرغريت هايد (مؤلف) إبراهيم ميخائيل عودة (مترجم)
هذا الكوكب المزدحم
دار اليقظة العربية للتأليف والترجمة والنشر-دمشق 1961
28- هال هلمان (مؤلف)-محمد بدر الدين خليل (مترجم)
السكان
دار المعارف-القاهرة-1974
29- هويلر ماكميلان (مؤلف)-فتحي محمد عبد التواب (مترجم)
الآفاق الخضراء
الهيئة المصرية العامة للكتاب-القاهرة-1976
30- هيوارديشو، (محرر)، محمد علي (مترجم)
الأرض في الفضاء
مكتبة الوعي العربي-القاهرة-1977
31- وزارة التخطيط
التقرير القومي عن الوضع الراهن للبيئة في الكويت
وزارة التخطيط-الكويت-1977
32- وكالة الإعلام الأمريكية-قسم الصحافة والنشر
مجلة المجال
الأعداد: 71- 73- 74- 75- 78- 84- 85- 86- 88- 89- 90-91- 92.
33- اليونسكو
اتجاهات في التعليم البيئي
اليونسكو-باريس-1977
34- اليونسكو
التربية في مواجهة مشكلات البيئة
الوثيقة (4) من وثائق مؤتمر تبليسي للتربية البيئية-1977
35- اليونسكو

التقرير النهائي عن أعمال المؤتمر الدولي الحكومي للتربية البيئية-تبليسي الاتحاد السوفييتي-
أكتوبر 1977
36- اليونسكو
السكان والتربية والتنمية في البلاد العربية
مكتب اليونسكو الإقليمي للتربية في البلاد العربية-بيروت-1977
37- اليونسكو
المشكلات البيئية الرئيسية في المجتمع المعاصر
الوثيقة (8) من وثائق مؤتمر تبليسي للتربية البيئية-1977

ثانيا : مراجع باللغة الإنجليزية

1.Arthur,D.R.
Survival
The English Universities Press - London - 1973.
2.Clark, Colin
Population Growth and Land Use
The Macmillian Press Ltd
London Basing Stoke - 2nd Ed.1977
3.Department of the Environment
The Environment in England
Department of the Environment- London- 1970
4.Editors of Time - Life Books
The Missing Link
Time - Life Books- N.Y.1972.
5.Editors of Time - Life Books
The First Men
Time - Life Books- N.Y.1973.
6.Ehrlich P. and Ehrlich, A.
Population, Resources,Environment
W.H. Freeman and Comp. San Francisco - 1972.
7.Encyclopedia Science Supplement
Volumes : From year 1973 - 1978.
Grolier Limited - Canada.
8.Fabun, Don
The Dynamics of Change
Prentice - Hall, Englwood Cliffs, N.J. 1960.

9.Hay,D.
Human Populations
Penpuin Books - England - 1972.
10.Kraftwerk Union
Energy Sources and Their Prospects
Federal Republic of Germany1974.
11.Lebanese Center for Educational Research and Development
Man and His Environment (3 Vol.)
Dra Al-Kitab Al-Lubnani
Beirut - Lebanon - 1974.
12. Scientific American
The Biosphere
Vol.223,No. 3 - Sept. 1970.
13.Schmidt, T. Nording, E . Larson, T.
Ecology
av - media - Compenhagen - Denmark - 1977
14.Schwartz, B and Ewald, R.
Culture and Society
Ronald Press - N.Y. 1968.
15.Solomon , M.E.
Population Dynamiccs
The Camelot Press Ltd., Southampton - 1976.
16.Swedish National Environment Protection Board
Environment Protection an Expanding Task for Society
Stockholm - 1972.
17.Treshaw,M.
The Human Environment
McGraw Hill - N.Y.St. Louis, San Francisco
Toranto, London , Sydney - 1976.
18.U.N.E.S.C.O
Teacher’s Study Guide on Biology of Human Populations (Asia)
The Unesco Press - Paris - 1975.

الهوامش

هوامش الفصل الأول

(*) من الأحاديت الشريفة..

(1) يوجد في الإنسان صبغة سوداء تعرف بالميلانين تعطي اللون للعيون والشعر والجلد ونتيجة لخلل وراثي لا يمكن للامهق تكوين كمية كافية من صبغة الملانين ولذلك يظهر جلده باللون البيض الفاتح وشعره أبيض وعيناه دمويتان، ولا يقدر الامهق على فتح عينيه طويلا في الشمس لذا يطلق عليه «عدو الشمس».

(2) الجينات أو المورثات هي تجمعات المواد الكيميائية التي تحتوي على شيفرة الصفات الوراثية التي تقرر هذه الصفات، وتنتظم الجينات في جسيمات أو خيوط تكون متشابكة في داخل نواة كل خلية من خلايا الجسم (الشبكة النووية)، وتعرف هذه الجسيمات بالكروموسومات (الصبغيات) التي يكون عددها ثابتا في النوع الواحد من الكائنات الحية، فالإنسان مثلا تحوى كل خلية من خلايا جسمه 46 كروموسوما نصفها من الأم ونصفها الأخر من الأب.

(3) المرجع: Editors of Time-Life Books

The First men, Time-Life Books. N.Y. 1973, Pages 129- 128

(4) المرجع: الإنسان والبيئة-مرجع في العلوم البيئية للتعليم العالي والجامعي-من إصدار المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم (اليكسو) بالتعاون مع برنامج الأمم المتحدة للشئون البيئية (بامبينة) القاهرة-1978- الصفحة 203.

(5) المرجع: الوثيقة رقم (8) (المشكلات البيئية الرئيسية في المجتمع المعاصر) التي أعدها برنامج الأمم المتحدة للبيئة (بامبينة) للمؤتمر الدولي الحكومي للتربية البيئية الذي عقد في مدينة تبليسي (الاتحاد السوفيتي) بإشراف اليونسكو بالتعاون مع بامبينة في أكتوبر من عام 1977.

(6) أستاذ النبات بكلية العلوم بجامعة القاهرة والمحرر العلمي لمرجعي-التعليم البيئي لمراحل التعليم العام والإنسان والبيئة-من إصدار اليكسو بالتعاون مع بامبينة-الأول صدر عام 1976 والثاني صدر عام 1978.

(7) بيو هي كلمة Bio الأجنبية التي تعني حياة ومنها أخذت تسمية علم الأحياء أو علم الحياة (البيولوجي) Biology.

(8) سورة البقرة-الآية 60.

هوامش الفصل الثاني

1- الكلوروفيل صبغة خضراء توجد عادة في أوراق النباتات.. واللفظة أجنبية Chlorophyll تعرب الى «يخضور» إلا أن استخدام لفظة الكلوروفيل هو الأكثر شيوعا.

2- الطحالب (جمع طحلب) وهي كائنات حية كثيرة التنوع والتباين في الشكل والحجم واللون، فمنها ما لا يرى بالعين المجردة ومنها ما يصل الى أحجام كبيرة مثل طحلب السرجاسوم (يعرف

في دول الخليج بطحلب القصيع) الذي تعيق تجمعاته أحيانا، الملاحة كما هو الحال في بحر سرجاسو الذي سمي الطحلب باسمه. ومن حيث اللون فالطحالب كلها تحتوي على صبغة الكلوروفيل إلا أن منها ما يحتوي على أصباغ أخرى تطغى على اللون الأخضر فتخفيه، ولكن لا تلغي دوره في امتصاص الطاقة الضوئية.. فإلى جانب الطحالب الخضراء هناك البنية والحمراء والصفراء الذهبية.

3- عملية صنع الغذاء في النباتات الخضر والطحالب وغيرها من الكائنات التي تحتوي على صبغة الكلوروفيل تعرف بعملية البناء الضوئي Photosynthesis وذلك لأهمية الدور الذي تلعبه الطاقة الضوئية في هذه العملية حيث تدخل في صلب العملية وتتحول الى طاقة كيميائية تدخر في الغذاء المصنوع.

4- السديم يتكون في الغالب من جزيئات الهيدروجين مختلطا بجزيئات وذرات بعض العناصر الأخرى التي تناثرت من النجوم وخرجت الى الفضاء فيما بينها. وعندما تكون جزيئات وذرات السدم متقاربة فإنها تعكس جزءا من ضوء النجوم المار عبرها فتعطي انطباعا بأنها سحب، ومن هنا جاءت تسمية السدم بالسحب الكونية.

5- تقول الأسطورة اليونانية بأن الآله زيوس بعد أن أنجبت له زوجته الإنسية (الأرضية) ابنه هرقل، حمل الوليد وذهب الى زوجته الأولى الآلهة هيرا ليرضعه منها فيصبح مخلدا. واغتنم فرصة نوم زوجته هيرا فدفع بابنه هرقل الى ثديها حيث امسك بالثدي وأخذ يرضع بقوة شديدة من الحليب المقدس حتى أن الحليب تناثر في السماء مكونا الطريق الحليبي. أما الأسطورة العربية فقد رأت أن هذا الطريق السماوي تكون من تناثر التبن من حمل جمل أحد الأجرام السماوية.

6- هناك تسمية بدأت تأخذ طريقها الى الانتشار وهي الدرجة السيليزية (وهي نفسها المئوية) نسبة الى أول من وضعها (العالم Ceisius).

7- Scientific American Sept. 1970 vol 223 no5

8- تبلغ مساحة الكرة الأرضية 905 * 610 كيلو متر مربع منها 70,8٪ ماء (361, 059 X 610 كم2) و 2,29 ٪ يابسة (148, 892 X 610 كم 2).

9- الجبال الجليدية كتل جليدية ضخمة تنشأ من مياه الأنهار المتجمدة في منطقتي القطبين، وهذه الكتل الجليدية تنفصل من الأنهار الجليدية نتيجة لزحفها ببطء نحو المصب وتسقط في الماء حيث تحملها التيارات البحرية جنوبا من القطب الشمالي وشمالا من القطب الجنوبي وتستمر هذه الجبال الجليدية هائمة حسب التيارات البحرية الى أن تنصهر تماما قرب خط الاستواء وتختلط مياهها بمياه المحيط. وتشكل الجبال الجليدية في المحيط الأطلسي خطرا على الملاحة والسفن، حيث تبلغ مساحة الجبل الجليدي الواحدة عدة كيلو مترات مربعة واصطدام سفينة بواحد من هذه الجبال يؤدي الى انشطارها أو خرقها وغرقها.

المرجع. 99- Scientific American Vol. 223- No. 3 Sep. 1970 Page

10- يعتقد العلماء بوجود بعض الماء في كوكب المريخ ولكنه متجمد، أي غير صالح لكي تفيد منه الحياة.

11- الرطل Pound يساوي 0,45 من الكيلو جرام.

12- الجالون Gallon يساوي 8,3 لتر . Liter

(13)-يرى البعض استخدام كلمة «نستعمل» بدلا من «نستهلك» على أساس أن الماء يستعمل في

الصناعة في عمليات التبريد والنظافة ويمكن أن يعاد مرة أخرى إلى الأنهار والبحار والمصادر الجوفية ليدخل في دورة الماء. ومع وجاهة هذا الرأي إلا إننا نفضل استخدام لفظة «استهلاك الماء» على أساس أن العمليات الصناعية تعرض الماء للتلوث بمواد مختلفة مما يجعل له آثارا سلبية على البيئة المائية التي يطرح فيها ولو يتصرف الإنسان عند استخدامه للماء في أي نشاط بشري يتبصر وحكمة، يكون من الأصح استخدام لفظة «استعمال الماء» على أساس أن الماء مورد دائم في الغلاف الحيوي ولكن الإنسان في الواقع يستهلك الماء بالفعل، فعندما يسحب المياه الجوفية من الآبار التي يحفرها فإنه يقوم في العادة بأخذ كميات أكثر مما تعوضه عمليات التسرب التي تحكمها الأمطار الهاطلة والخواص انجيولوجية للتربة المحفورة فيها الآبار. وهنا فإننا لا نبالغ إذا قلنا إن الإنسان «يستنزف الماء» بدلا من «يستهلك الماء» أو «يستعمله».

14- هناك من يصنف طبقة الستراتوسفير طبقات، الأولى هي الطبقة المستقرة والثانية طبقة الميزوسفير (طبقة الأوزون) والثالثة طبقة مكهربة تعتبر آدني الطبقات الجوية التي تمتص الموجات اللاسلكية.

15- الإلكترونات جسيمات تحمل شحنة سالبة تدور حول النواة لها الذرة (وحدة بناء العنصر)، والنواة تحوى البروتونات التي هي جسيمات موجبة الشحنة والذرة عادة متعادلة كهربيا لأن عدد البروتونات في النواة يساوي الإلكترونات حولها. وعندما تفقد ذرة عنصرا ما إلكترونيا أو اكثر فإنها تتباين وتصبح موجبة الشحنة وتسمى الذرة في مثل هذه الحالة بالأيون الموجب ولكن عندما تكتسب الذرة إلكترونات فإنها تصبح أيونا سالبا وتسمية طبقة الايونوسفير بهذا الاسم يرجع إلى احتوائها على أيونات العناصر الغازية التي أطلقت إلكترونات.

16- السعر أو الكالوري (calory) هو كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة أ فم من المادة درجة مئوية واحدة.

17- عوامل التجوية هي العوامل التي تعمل على تجزئة الصخور وتفتيتها وهذه العوامل هي الماء وتغيرات الحرارة ومكونات الهواء الجوي وأثر الكائنات الحية.

18- الصخور ثلاثة أنواع، نارية ورسوبية ومتحولة. النارية، ومن أمثلتها الجرانيت والبازلت نتجت عن تجمد المادة المصهورة وهي أتساس أنواع الصخور الأخرى. أما الصخور الرسوبية (مثل الحجر الجيري والحجر الرملي..) فهي ناتجة من تجمع فتات الصخور (رواسب) تحت ظروف معينة. وأما الصخور المتحولة فهي تلك الصخور التي تتعرض إلى ضغط شديد أو حرارة شديدة أو الاثنين معا مثل الرخام.

19- هناك من يرى تقسيم الكائنات الحية إلى أربع عوالم هي البدائيات والطلائعيات والنباتات والحيوانات، كما أن هناك قلة من المصنفين يرون تقسيم الأحياء إلى عوالم خمسة: البدائيات والطلائعيات والفطريات والحيوانات، وهناك الكثير من الكتب المتخصصة تتناول المبررات التي يستند إليها كل نظام تصنيفي.

20- تسمية الطلائعيات ربما جاءت من الاعتقاد أن هذه الكائنات طلائع الكائنات الحية.. وعلى العموم فإن لفظة الطلائعيات هي تعريب للمصطلح الأجنبي Protista (بروتستا).

21- ربما يثود تساؤل عن موقع الفيروسات التي تسبب الكثير من الأمراض المألوفة للإنسان كالحصبة والزكام والأنفلونزا والجدري وغيرها.. ونود أن نذكر هنا أن العلماء لم يتفقوا على اعتبار الفيروسات ضمن عوالم الكائنات الحية على أساس أنها تبدى صفات الأحياء أحيانا وصفات الجمادات أحيانا أخرى، لذلك يطلق عليها مصطلح عتبة الحياة. والفيروسات لا تبدي

مظاهر الحياة إلا داخل الكائنات الحية، أما خارجها فإنها كالجمادات، حيث أمكن تحضير بعضها على صورة بلورات. والصفة المميزة البارزة للفيروسات هي التكاثر، حيث بإمكانها أن تكون أفرادا جديدة من نفس النوع من أفراد موجودة أصلا ولا يتم ذلك إلا داخل خلايا كائن حي.

22- إن لفظة بلانكتون plankton تعني حرفيا «ما يدفع على التجوال» وإنها اكثر المصطلحات العلمية التي استعيرت من اللغة الاغريقية دلالة وتعبيرا عن معناها، حيث أن البلانكتون كائنات حية تطفو في الماء مستسلمة لحركة التيارات والأمواج وعليه يعرب المصطلح إلى «الهوائم» أو «العوائق».. والهوائم قسمان، نباتية وهي أحياء مجهرية تحوى أجسامها على صبغة الكلوروفيل مما يجعلها قادرة على القيام بعملية البناء الضوئي، وبذلك فهي «الكائنات الحية المنتجة» في البيئات المائية. والقسم الثاني من الهوائم يعرف بالهوائم الحيوانية وهي حيوانات ضئيلة الحجم تعتمد على الهوائم النباتية كمصدر لغذائها، والبعض يسميها «رعاة البحر» أو «عواشب البحر» وهي تمثل المستهلكات الأولى في السلاسل الغذائية للبيئات المائية.

هوامش الفصل الثالث

1- ضباب جمع ضب.

2- هناك تمييز بين الحية والثعبان، فالحية لها رأس مثلث الشكل وعريض نوعا ما ويليه مباشرة اختناق واضح في منطقة الرقبة ليس له مثيل في الثعبان. كما أن الذيل قصير في الحية وطويل ومسحوب في الثعبان.

3- الموضع البيئي أو الركن البيئي (Niche) مصطلح يعني المكان الطبيعي الذي يحتله النوع من الأحياء بالإضافة ألفانا وظيفته البيئية، أي أن كل نوع يعيش في جزء معين من النظام البيئي ويقوم بدور معين بالنسبة لغيره، من الأنواع في هذا النظام.

4- الشيتل حيوان يعيش في منطقة السفانا الإفريقية، ذو رأس كرأس الثور وقرنين معقوقين وذيل طويل، يسمى أحيانا بالنو وهو اسمه بالإنجليزية (Gun).

5- تكتسب الطيور، عادة ألوانا زاهية في الربيع استعدادا للتكاثر، والظاهرة العامة في الطيور أن الذكور أجمل من الإناث ولعلنا نلاحظ إن الديك أجمل من الدجاجة والطاووس الذكر أجمل من أنثاه.. أما أصوات الطيور فليست كلها زغاريد فرح أو دعوات للجنس أو إعلان عن تحديد موقع يصلح لبناء العش فالأصوات تطلق أيضا دلالة على الضيق عندما يضل طائر دربه أو يشعر بالبرد والجوع وقد يكون الصوت عبارة عن نداء للفزع والمتخصصين بدراسة سلوك الحيوانات اهتموا بلغة الطيور فوجدوها متنوعة كل صوت يعبر عن حالة وموقف، فمثلا لاحظ البروفيسور فرنجز Frings الأستاذ بجامعة ولاية بنسلفايا، إن الزرزور إذا أطلق صيحة هلع عالية. فقام بتسجيل الصيحات بعناية، ثم استحضر عربة مزودة بمكبر للصوت وتوجه إلى قرية صغيرة، وجاب شوارعها ومواطن الزرازير فيها ذات يوم، وقد أدار مكبر الصوت إلى أقصى حدوده، فتنطلق منها صيحات الزرزور المنذرة وقد تضخمت إلى حد لم يسمعه زرزور من قبل، وأدى ذلك بالزرازير لهجرة القرية إلى غير رجعة، وارتاح قاطنو القرية من أذاها الذي كانت تلحقه بثمار أشجارهم.

6- القاع في اللغة هو الوادي السهل المنبسط، فالأصح هو القمر، ونستخدم القاع هنا لشيوعها.

7- تنتشر القدرة على إنتاج الضوء انتشارا كبيرا بين الكائنات البحرية، والحيوانات المضيئة هي اكفأ منتجات الضوء في عالمنا. فلو أن مهندسينا من البشر استطاعوا أن ينجحوا ولو جزئيا في

محاكاة تلك الكائنات في قدرتها على تحويل ضوء نافع مفيد لقل ما ننفقه في الإضاءة إلى حد بعيد. أن المصباح الكهربائي يسخن لان جانبا كبيرا من الطاقة التي يستهلكها يفقد في شكل حرارة. أما في حالة الحيوانات فإن ما لا يزيد عن ١٪ من الطاقة المستخدمة هو الذي يفقد بهذه الطريقة. فالضوء الذي تنتجه الحيوانات هو ابرز ما نعرف من أضواء، وهو ناتج من عملية كيميائية.

8- عندما يتقدم الربيع تدفأ المياه العليا فتقل كثافتها النسبية حتى تصبح خفيفة بالقدر الذي يجعلها تطفو فوق ما تحتها من مياه ابرد منها وأعلى كثافة، وبذلك ينشأ حاجز حراري يحول دون الامتزاج الرأسي. وتستنزف البلانكتونات، التي توجد فوق الحاجز الحراري، الأملاح المعدنية في المياه. السطحية، وبعد موتها تهبط إلى المنطقة السفلى حيث تتغذى عليها الأسماك الصغيرة وغيرها من الحيوانات. ونتيجة لذلك فإن كمية الأسماك في السطح العلوي تكون محدودة، لذا فإن صيد الأسماك التجاري في البحار الشمالية والجنوبية أفضل بكثير منه في البحار الاستوائية وذلك بسبب انعدام تكون الحاجز الحراري، إذ يتوفر الغذاء في جميع المناطق علوية كانت أم سفلية. أما البحار الاستوائية فيكون الصيد التجاري افضل في فصل الربيع والخريف منها في فصل الصيف.

9- المجمع هو العدد من الجماعات الحيوانية والنباتية والطلائعية التي تحتل منطقة ما، فنقول مجمع الصحراء ومجمع البركة ومجمع المستنقع ومجمع البيئة البحرية ومجمع الغابة... ومجمع الذروة يتمثل في افضل أنواع الأحياء التي تناسب موطنا بيئيا ما.

10- أنشئ برنامج الأمم المتحدة للبيئة نتيجة لمؤتمر ألام المتحدة للبيئة البشرية الذي عقد في السويد عام 1972 ويتخذ من نيروبي مقرا له ويعني هذا البرنامج بتحديد وتقييم المشكلات البيئية الهامة والأنشطة المتعلقة بإدارة البيئة وتقديم المساعدات الفنية للحكومات في مجال التخطيط كما يعني أيضا بتدريب الأفراد في شتى المجالات للمشاركة في عملية التنمية مع تركيز خاص على التخطيط والإدارة. ويهتم برنامج الأمم المتحدة، أيضا بتقديم الدعم المالي للمؤسسات الإقليمية وشبه الإقليمية للمساهمة في الإجراءات التي يتطلبها هذا البرنامج.

11- مكونات الغلاف الحيوي تتشكل في أنظمة تجري فيها دورات تسمى عادة دورات بيوجيوكيميائية إذ تمر العناصر من المكونات غير الحية إلى المكونات الحية ثم تعود مرة أخرى إلى المكونات غير الحية وهكذا...

هوامش الفصل الرابع

1- يقسم العالم الحيواني إلى مجموعة من الشعب، والشعبة تضم مجموعة من الطوائف، والطائفة تضم مجموعة من الرتب، والرتبة تضم مجموعة من العائلات، والعائلة تضم مجموعة من الأجناس والجنس يضم مجموعة من الأنواع.

2- سميت الحبليات كذلك لوجود حبل ظهري يدعم الجسم. ويتكون الحبل الظهري من مادة جيلاتينية متصلبة. وهو موجود في جميع أجنة الحبليات ويحل محله العمود الفقاري في مجموعة منها تعرف بالفقاريات.

3- طبقت هنل التجارب على النباتات عند تصنيفها، حيث حقنت أرانب معملية ببروتينات إحدى النباتات ثم أستخلص المصل المحتوى على الأجسام المضادة من الأرنب، وعندما وضعت كمية من

المصل على بروتينات من نباتات مختلفة لوحظ أن كمية الترسيب وسرعته تختلف من نبات إلى آخر وعليه فكلما زاد الترسيب كلما دل ذلك على صلة القربى بين النباتات المختلفة.

4- تسمية كل من الحمضين النووين دخلت إلى العربية كما هي بالإنجليزية.

(RNA) RiboNucleic Acid, Deoxyribonucleic Acid

وأحيانا نستخدم رموز عربية لكل من الحمضين (ح. د. ن) و (ح. ر. ن) على التوالي.

5- الإنزيم مادة بروتينية تعمل كعامل مساعد في التفاعلات الكيميائية الحيوية التي تحصل في خلايا الكائنات الحية.

6- الانتروبولوجي Anthropology هو العلم الذي يختص بدراسة الإنسان.

7- يتكون العمود الفقاري في الإنسان من 32 فقارة، (7) عنقية ترتكز الرأس عليها تليها (12) فقارة صدرية تتصل بها الضلوع الجانبية، وتليها (5) فقارات قطنية تقع خلف البطن، وبعدها (5) فقارات عجزية و (4) فقارات عصعصية.

8- استطاعت بعض القبائل في البلدان الاستوائية من استخدام أصابع القدم في تنفيذ بعض الأعمال وذلك عن طريق التمرين. كما أمكن لبعض الأطفال الذين ولدوا مشوهي الأيدي نتيجة لاستخدام أمهاتهم لعقاقير الثاليد وميد، أن يستخدموا أصابع القدم بكفاءة بعد التمرين.

9- المرجع: جون بول سكوت-(مؤلف) ود. عبد الحميد خليل و د. عبد الحافظ حلمي مترجمان- سلوك الحيوان-مؤسسة فرانكلين للطباعة والنشر-القاهرة 1970.

10- الضغاء: صوت الكلب إذا جاع، والقرقرة، صوته إذا خاف.

11- المرجع.

BSCS-Green Versico

An Ecological Approach

Rand Mc Nally and comp.

Chicago. London N. Y. San Francisco

3rd edition 1975- page 646.

هوامش الفصل الخامس

1- المرجع: المجلة الدولية للعلوم الاجتماعية-عدد يوليو / سبتمبر 1975- تصدر عن مجلة رسالة اليونسكو ومركز مطبوعات اليونسكو-القاهرة الصفحة (17).

2- المرجع: بول ارلخ (مؤلف)، فوزي سهاونه (مترجم) القنبلة السكانية، منشورات الجامعة الأردنية- -عمان 1973 الصفحة (20).

3- أستاذ علم النبات التطبيقي في كلية العلوم بجامعة القاهرة منذ عام 1965 وقد شغل بين عامي 1973- 1976 منصب المدير العام المساعد للمنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم (اليكسو).

4- المرجع: الإنسان والبيئة-مرجع في العلوم البيئية للتعليم العالي والجامعي-من منشورات اليكسو بالتعاون مع برنامج الأمم المتحدة للبيئة-القاهرة 1978- الصفحة (515).

5- هناك آراء حول نشأة الزراعة وبدء التحول من جمع الطعام إلى إنتاجه، فيرى الكثير من الانثروبولوجيين إن الجماعات البشرية التي كانت تقتات بالجمع والصيد قد كونت علاقات متبادلة فيما بينها وحددت مواقع ثابتة يعود إليها الرجال (مهنة الصيد مناطة بهم) من الصيد، إلى جانب ذلك هناك جماعات بشرية تقتات من صيد الأسماك وقد كونت مستوطنات دائمة

حيث صيد السمك لا يستدعي استمرار الملاحقة والتنقل. هذا الاستقرار لفت الانتقال للزراعة وذلك من ملاحظة إنبات بعض النباتات في فضلات هذه «الجماعات المستقرة». من هنا بدأ التوجه إلى جلب نباتات برية وزرعها في «التربة» التي تكونت من تلك الفضلات. وقد ارتبط بالزراعة بدء استئناس الحيوانات خاصة تلك التي كانت تأتي لرعي «المزارع البدائية».. وهناك من يرى أن الإنسان نجح في استئناس الحيوانات الصغيرة وبخاصة حديثة الولادة حيث كان يأسر الحيوانات القادمة لرعي مزارعه ويحتفظ بالحوامل منها، فإذا ما ولدت قام بتربية الرضع واستئناسها. وبالرغم من النظريات الانثروبولوجية المتباينة حول كيفية بدء الزراعة واستئناس الحيوان إلا أن الانتقال إلى مرحلة إنتاج الطعام قد حصل منذ زمن بعيد وأصبح الإنسان يسيطر على البيئة بصورة افضل.

6- تصنف المصادر الطبيعية في البيئة إلى ثلاثة أنواع من الموارد (1) موارد دائمة وهي المصادر التي لا تنضب مهما استهلك منها الإنسان وستظل متوفرة (حسب التوقعات العلمية) دائما وهذه الموارد هي الطاقة الشمسية والماء والهواء. (2) موارد متجددة وهي المصادر الطبيعية التي تمتلك القدرة على التجدد باستمرار وتمثلها النباتات والحيوانات وصور الحياة الأخرى وكذلك التربة. (3) الموارد غير المتجددة وهي مصادر طبيعية لا تتجدد أو تتجدد ببطء وتوجد بكميات محدودة من شأنها أن تختفي إن أجلا أو عاجلا وهذه الموارد هي الفحم الحجري والبترول والغاز الطبيعي والخامات المعدنية.

7- هناك من يعتبر التقدم في المجالات الطبية ثورة بحد ذاته، حيث أمكن القضاء على الكثير من الأمراض والأوبئة التي كانت تقتل الملايين من البشر كل عام.. فالملاريا والجدري والحمى الصفراوية وغيرها قضي عليها اليوم ولم يعد بمقدورها أن تفتك بالملايين التي اعتادت أن «تحصدها» في أجزاء كثيرة من العالم.

8- شدة الصوت هي كمية الطاقة في الثانية المارة خلال وحدة المساحات عمودية على أتجال انتقال الموجات، وتردد الصوت هو عدد الاهتزازات التي يعملها الجسم المهتز في الثانية الواحدة.

9- ينتج من تشبع الهواء في مناطق الكيماويات بحمض الكبريتيك الذي يسبب تهيج الأغشية المخاطية ويهري الجلد إذا كان عالي التركيز.

10- السناج، جسيمات صلبة دقيقة يكون قطر أغلبها أقل من ميكرون واحد (الميكرون = 1/1000 مم) وهي مكونة من الكربون وتنتج عن الاحتراق غير الكامل للمواد المحتوية عليه، أما الدخان فيتكون من جسيمات صلبة رقيقة قطرها أيضا اقل من ميكرون واحد تنتج عن احتراق المعادن بعد أن تنصهر وتتبخر تحت تأثير الحرارة والجسيمات في هذه الحالة أكاسيد معدنية يختلف تركيبها عن تركيب المادة الأصلية (المعدن).

11- الضبخان (Smog) هو الضباب الملوث بالدخان. وينتج عندما تختلط أنواع متعددة من الملوثات (بالدخان والسناج الأتربة والغازات) بقطرات الماء المكونة للضباب، واشتقت التسمية من كلمتي Smoke (دخان) و Fog (ضباب).

12- المواد الهيدروكربونية مواد عضوية (من اصل نباتي أو حيواني) يتكون هيكلها الأساسي من الهيدروجين والكربون، ويتطاير الكثير من مشتقاتها في الهواء في مناطق مصافي البترول.

13- استقى الجدول من رسم بياني ورد في كتاب هال هلتتمان (مؤلف) ومحمد بدر الدين خليل (مترجم)-مشكلة تضخم السكان--دار المعارف بمصر-القاهرة 1974- الصفحة (89).

(14) سورة الحجر الآية 19

(15) سورة الفرقان الآية 2

المرجع: د. حسن طه نجم وآخرون-البيئة والإنسان (دراسة في الأيكولوجيا البشرية) دار البحوث العلمية للطباعة والنشر-الكويت-1977.

16- غاز الفريون الذي يستخدم في التبريد (الثلاجات ومكيفات الهواء..) هو الاسم التجاري لمجموعة من الغازات مثل كلور وثنائي فلور الميثان، وهذه الغازات تمتاز بانخفاض درجة غليانها فتصل في حالة غاز الأوزون 8,9 درجات تحت الصفر المئوي كما إنها غازات غير قابلة للاشتعال وليس لها تأثير فسيولوجي، والغريون حامل في طبقات الجو السفلى، ولكن عندما يصل الأوزون طبقات الجو العليا يتفكك حيث تتوفر الأشعة فوق البنفسجية وينطلق منه الكلور الذي يتحد مع الإنسان فيقضي عليه. وبذلك يظهر أن أجهزة التبريد التي نستخدمها لها خطورة على الأوزون، وتدل الأبحاث أن كميات الفريون تزداد بشكل خطير في طبقات الجو العليا وعلى الأخص في طبقة الاستراتوسفير.

17- نذكر مدينة نيروبي هنا لان هذه العبارة قيلت في مؤتمر الأمم المتحدة عن زحف الصحراء الذي عقد في نيروبي بين 20 آب (أغسطس)-9 أيلول 1977 من أجل حث الهيئات العلمية والحكومية للعمل على صد زحف الصحراء وإن أمكن، على عكس هذه العملية. أما الدوافع لعقد المؤتمر فكانت مشكلات الصحراء في ذاتها ومشكلات زحف الصحراء والنوعان من المشكلات يتناولان المناخ والحياة في الصحراء وجوارها والتقنيات الملائمة لصد امتداد الصحراء وتحسين البيئة والزراعة الصحراوية. أما الدافع المباشر إلى المؤتمر فكان الجفاف الهائل الذي أصاب منطقة الساحل من إقليم الصحاري الإفريقي بين 1969 و 1973 مسببا الموت والفقر والمجاعة والنزوح لعدد كبير من الناس.

18- راجع كتاب العلم ومشكلات الإنسان المعاصر من سلسلة عالم المعرفة للأستاذ زهير الكرمي في موضوع زحف الخضراء.

19- إحدى البحيرات التي تشرب منها مدينة نيويورك.

هوامش الفصل السادس

1- المرجع: فؤاد محمد الصقار-دراسات في الجغرافيا البشرية-وكالة المطبوعات الكويت--1975 الصفحة 240, 241.

2- «التقاط الطعام» «وجمع الطعام» مصطلحان يستخدمان لوصف نمط من أنماط المعيشة يقوم الإنسان فيه بتوفير طعامه بشتى الوسائل باستثناء الزراعة، التي تعني إنتاج الطعام إلا أن الدراسات الانثروبولوجية المتخصصة تفرق بين الجمع Gathering (وهو اخذ الإنسان لما يصادفه من مواد للأكل) والالتقاط Foraging (وهو جمع الطعام باستخدام تكنولوجيا بسيطة) والجمع المتطور للطعام Collecting (وهو البحث المنظم من نباتات الطعام باستخدام معدات خاصة).

3- الرجال يحصلون عادة على النصيب الأكبر من اللحم بينما تأكل النساء والأطفال ما يتبقى بعد ذلك.

1- وردت هذه الحقوق في كتاب القنبلة السكانية-تأليف بول أرنخ وترجمة د. فوزي سهاونه-من منشورات الجامعة الأردنية-عمان-1973.

(4) لقد ذكرنا في مكان سابق أن التسمم بالرصاص يؤدي إلى اضطراب عصبي شديد كما يخفض معدل الخصوبة ويؤدي إلى الإجهاض.
(5) هناك مصادر أخرى تنفث الرصاص إلى البيئة من مثل بعض المبيدات وبعض أنواع الدهانات وبعض أنواع من المعلبات وأحيانا مواسير المياه.
6- يعود الفضل في اكتشاف البطاريات الشمسية إلى العالم اللبناني العربي حسن كامل الصباح الذي ولد في مدينة النبطية في جنوب لبنان.
7- الفوتون Photon هو وحدة اشعة الضوء وهي حزمة دقيقة جدا من الضوء، وتتوقف طاقة الفوتون على طول موجة الإشعاع، فتكون هذه الطاقة كبيرة كلما كان طول الموجه قصيرا.
8- اقتصادي برازيلي متخصص في مشكلات البيئة.
9- المرجع: د. غازي أبو شقرة-العلوم المتكاملة-معهد الإنماء العربي-بيروت 1977.

هوامش الفصل السابع

1- بلجيكا وألمانيا الشرقية ومالطا في الواقع دول أوروبية فقيرة في مصادر مياه الشرب وقد تكون أفقر من بريطانيا في ذلك.
2- وجهت في أوائل القرن الرابع عشر في بريطانيا تهمة «تلويث الهواء» إلى رجل بريطاني قام بحرق كميات كبيرة من الفحم في لندن تسبب عنها انبعاث كميات من الدخان، وتعتبر هذه الحادثة الأولى من نوعها في التاريخ.
3- سورة الرعد، الآية (11).
4- عقدت ندوة الكويت في إطار الاستعدادات لمؤتمر تبليسي للتربية البيئية، وقد شارك في تنظيم الندوة كل من دولة الكويت ممثلة بوزارة التربية وجمعية حماية البيئة ومنظمة اليونسكو وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة بالاشتراك مع المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم (اليكسو).
5- يقول الجيولوجيون أن الصخور الفوسفاتية في جزيرة ناورو إنها هي ترسبات وتراكمات تكونت عبر مئات السنين من عناصر طبيعية في مقدمتها مخلفات الطيور التي كانت تمر بأسراب كثيفة فوق الجزيرة أو تحط فيها. أما الآن فإن هذه الطيور (التي يتفاءل بها أهل الجزيرة) سواء التي تمر أو تحط ليست كثيرة.
6- شارك مؤلفا هذا الكتاب في اجتماع خبراء التربية البيئية العرب واختير أحدهما مقررا عاما للاجتماع.

هوامش الفصل الثامن

1- المرجع: زهير الكرمي-معالم صورة العالم في القرن الحادي والعشرين-منشورات جمعية النهضة الأسرية-الكويت-1977.
2- عضو مجلس إدارة شركة فيات.
3- إن عضوية نادي روما محددة ولن تتجاوز المائة، ويجري توسيعها لكي تشمل ممثلين لعدد اكبر من الثقافات والقوميات والأنظمة الهامة.
4- رياض النقيب ومحمد عز الدين وأمير بساده-الهندسة والعمارة في القرن الحادي والعشرين-

منشورات-جمعية النهضة الأسرية-الكويت-1978.
5- ترجم الكتاب إلى العربية د. محمد البدري ونشرته الهيئة العامة المصرية للكتاب.
6- أشعة ليزر:-هي موجات ضوئية ذات طول موجي واحد «لون واحد» يتم تكبيرها وتضخيمها في جهاز خاص يسمى «جهاز ليزر» حيث تنتج حزمة ضوئية من موجات مترابطة متناسقة ذات طاقة عالمية تستخدم في أغراض مختلفة مثل: قطع المعادن في المصانع (وقد تستخدم في تدمير الدبابات في الحروب بتسليطها عليها)، كما تستخدم في عمليات التصوير المجسم وفي الاتصال لمسافات بعيدة، تستخدم كذلك في الأغراض الطبية مثل التحام الشبكية المنفصلة في عين الإنسان.
7- المرجع: زهير الكرمي-الماء والصناعة والتكنولوجيا في الكويت في القرن الحادي والعشرين-منشورات جمعية النهضة الأسرية-الكويت 1978.
8- يكون الماء ممتازا من حيث صلاحيته للشرب إذا احتوى على اقل من 100 جزء في المليون من الأملاح الذائبة، ويكون جيدا إذا احتوى على أقل من 500 جزء في المليون من هذه الأملاح، كما يكون مقبولا للشرب إذا احتوى حتى حوالي 1000 جزء في المليون من الأملاح.. وإذا كانت الأملاح المذابة أكثر من 12,000 جزء في المليون من الأملاح المذابة فيسمى ماء مالحا ولا يمكن الاستفادة منه في أغراض الشرب والري.
9- الطبقات العليا للمحيطات والبحار وبخاصة في المناطق الاستوائية تتميز بدرجة حرارة مرتفعة لتعرضها لأشعة الشمس الحارة، بينما في الأعماق يكون الماء باردا، وقد تصل فروق درجات الحرارة بين السطح وعمق 100 م مثلا نحو 20 د م. وقد تمكن العلماء من إنشاء وحدات تعمل على الطاقة الحرارية الناتجة من فروق درجات الحرارة بين طبقات المياه والبحار.
10- زهير الكرمي-العلم ومشكلات الإنسان المعاصر-من منشورات المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب-الكويت-1978.
11- حصل العالم كالفين (Calvin) على جائزة نوبل في الكيمياء عام 1961، وذلك مكافأة له على بحوثه التي فسرت كيمياء عملية البناء الضوئي. تسمى دورة التفاعلات الكيميائية، التي تتم بعد أن تمتص صبغة الكلوروفيل الضوء بدورة كالفن تكريما له.

هوامش الخاتمة

1- سورة إبراهيم-الآية 34

هوامش الملاحق

1- المرجع: التربية في مواجهة مشكلات البيئة-الوثيقة رقم (4) الوثائق التي قدمتها اليونسكو بالتعاون مع برنامج الأمم المتحدة للبيئة لمؤتمر تبليسي للتربية البيئية.
2- تبليسي هي عاصمة جمهورية جورجيا، التي تقع في جنوب الإتحاد السوفييتي
3- المرجع: التقرير الختامي عن أعمال الندوة العربية للتربية البيئية (الكويت 26 نوفمبر 1976).
4- الأيكولوجيون Ecologists هم المهتمون بعلم البيئة Ecology

المؤلفان في سطور:

رشيد الحمد

* من مواليد الكويت 1946م.
* أنهى دراسته الثانوية في ثانوية الشويخ 1964.
* حصل على بكالوريوس العلوم في الجيولوجيا من جامعة الإسكندرية بجمهورية مصر العربية سنة 1968.
* شارك في مؤتمر العلميين العرب الذي عقدته الإدارة الثقافية بجامعة الدول العربية سنة 1970 في القاهرة.
* شارك في مؤتمر تدريس العلوم في الدول العربية الذي عقد تحت إشراف اليونسكو في القاهرة سنة 1972.
* حضر دورة تربوية بطرق تدريس العلوم لمدة 6 شهور في لندن سنة 1973.
* حضر ندوتين تحت إشراف المجلس الثقافي البريطاني في إنجلترا أولاهما عن المدارس الابتدائية ذات النظام المفتوح سنة 1976 والثانية حول الاتجاهات والسياسات الحديثة في مجال تدريس العلوم سنة 1977.
* شارك في ندوات ومؤتمرات عقدتها المنظمة العربية للثقافة والعلوم والتربية حول مناهج العلوم والتربية البيئية.
* شارك في تأليف كتب العلوم المطورة في المرحلة الابتدائية بالكويت.
* شارك في بناء مناهج العلوم لنظام المفردات



الرق
ماضيه و حاضره
تأليف
د. عبد السلام الترمانيني

للمرحلة الثانوية بالكويت سنة 77- 1978.

* أشرف على تأليف كتب الجيولوجيا لنظام المقررات بالمرحلة الثانوية في الكويت.

* شارك في تأليف الكتب الخاصة بالمشروع الريادي لتطوير تدريس العلوم المتكاملة في المرحلة المتوسطة في البلاد العربية بإشراف المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم.

* شارك ضمن وفد دولة الكويت في مؤتمر الكويت الإقليمي للمفوضين لحماية وتنمية البيئة البحرية والمناطق الساحلية الذي عقد في الكويت من 15- 24 أبريل 1978.

* شارك، ممثلا لوزارة التربية، في الندوة الوطنية للعلم والتكنولوجيا التي نظمها معهد الكويت للبحث العلمي في مايو 1978.

* عضو عامل في جمعية حماية البيئة في الكويت.

المؤلفان في سطور:

محمد سعيد صباريني

* ولد في فلسطين عام 1940.

* أنهى دراسته قبل الجامعية في المدارس الأردنية عام 1958.

* تخرج في الجامعة الأميركية في بيروت عام 1962 بدرجة بكالوريوس في العلوم البيولوجية.

* حصل على دبلوم الدراسات العليا في الطفيليات الحيوانية من أكاديمية العلوم التشيكوسلوفاكية عام 1967.

* درس الاتجاهات المعاصرة في مناهج وطرق تدريس العلوم البيولوجية في جامعة بول بولاية انديانا الأمريكية عام 1972.

* شارك في تطوير مناهج العلوم لمراحل التعليم العام بدولة الكويت.

* شارك في بناء مناهج العلوم الخاصة بنظام المقررات في المرحلة الثانوية .

* شارك مع آخرين في تأليف كتب العلوم البيولوجية للمرحلة الثانوية بدولة الكويت.

* شارك في خطوات الأعداد لبناء مناهج المشروع الريادي لتطوير

تدريس البيولوجيا في الوطن العربي بإشراف المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم.

* شارك في تأليف الكتب التي تترجم مناهج المشروع الريادي لتطوير تدريس البيولوجيا في الوطن العربي.

* شارك في خطوات الأعداد لبناء منهاج للعلوم المتكاملة للمرحلة المتوسطة في البلاد العربية بإشراف المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم.

* شارك في تأليف الكتب الخاصة بالمشروع الريادي لتطوير تدريس العلوم المتكاملة في المرحلة المتوسطة في البلاد العربية بإشراف المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم.

* شارك في إصدار سلسلة «الأطلس العلمي» من ثلاث أجزاء.

* شارك في ندوات ومؤتمرات عربية(بإشراف المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم) ودولية (بإشراف اليونسكو) لتطوير برامج التربية البيئية في المناهج الدراسية.

* شارك بتكليف من اليونسكو في تأليف المرجع الخاص ببيولوجيا الجماعات البشرية وبيئاتها.

* اختير عضوا في الاتحاد الدولي للعلوم البيولوجي IUBS لمدة ثلاث سنوات (79-81).